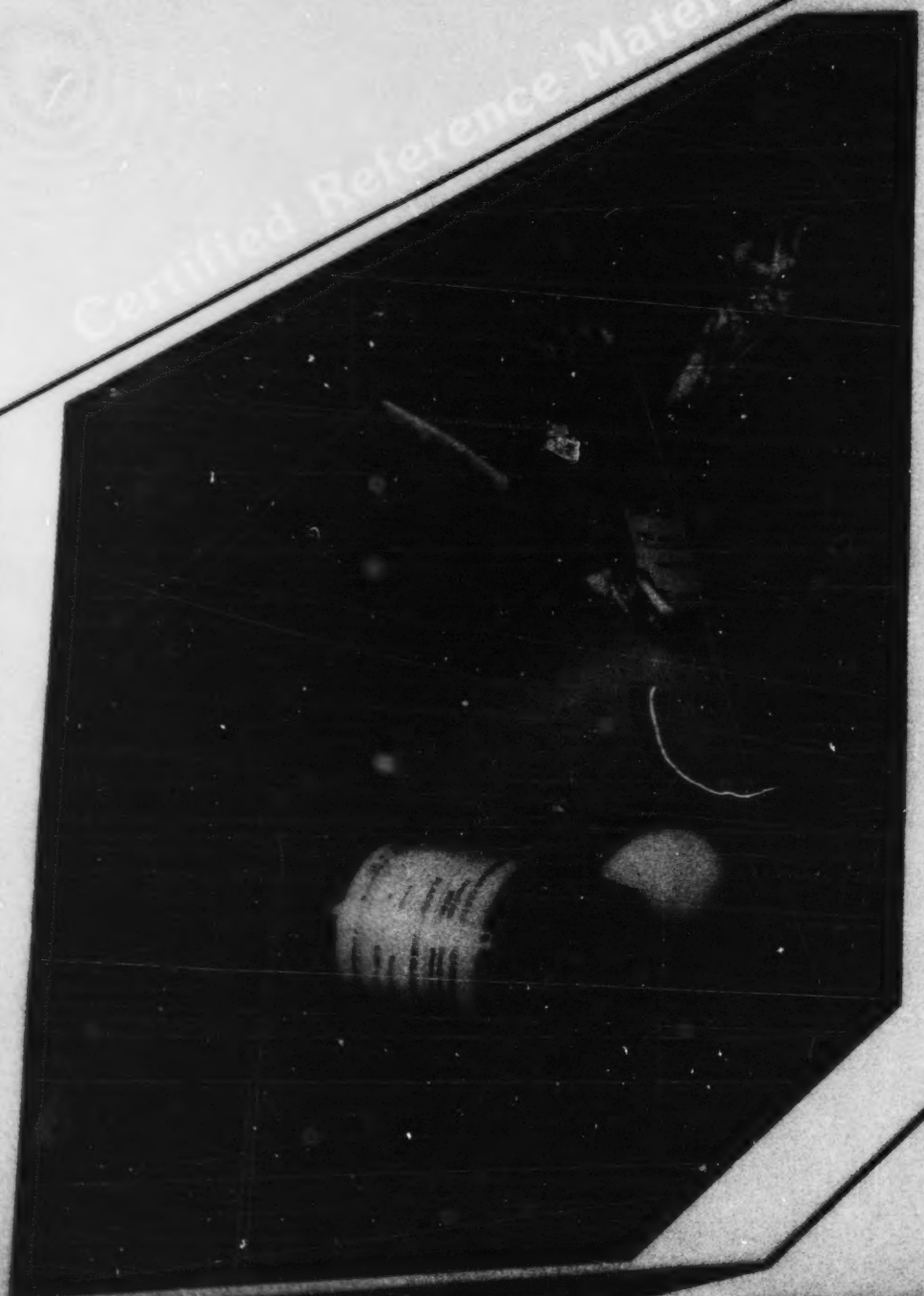
Energy, Mines and Resources Canada — Energie, Mines et Ressources Canada

— CANMET

Canada Centre for Mineral and Energy Technology — Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie



Certified Reference Materials

CANADIAN CERTIFIED REFERENCE MATERIALS PROJECT

CM84-14E

86-03130/

CERTIFIED REFERENCE MATERIALS

COMPILED BY

H.F. STEGER

CM84-14E

REVISED EDITION

49 pp

MAY 03 1988

MICROMEDIA

© Minister of Supply and Services Canada 1986

Available in Canada through

Authorized Bookstore Agents
and other bookstores

or by mail from

Canadian Government Publishing Centre
Supply and Services Canada
Ottawa, Canada K1A 0S9

Catalogue No. M38-13/84-14-1986E Canada: $3.25
ISBN 0-660-12095-X Other Countries: $3.90

Price subject to change without notice

MICROMEDIA

Certified Reference Materials

Compiled by

H.F. Steger*

Preface

The Canadian Certified Reference Materials Project (CCRMP) is a facet of the Minerals Technology Activity of CANMET's Minerals and Earth Sciences Research Program.

Emphasis in CCRMP is on the preparation of compositional reference materials for use in analytical laboratories associated with mining, metallurgy, and the earth sciences. Such materials include ores or host rock, mineral concentrates and waste products such as a blast furnace slag, and a dust collected by an electrostatic precipitator. The increasing interest in radiochemical analysis for uranium- and thorium-daughter radionuclides, particularly because of environmental concern, has been addressed and CCRMP now offers several uranium ores and tailings samples with recommended values for the radionuclides of major concern.

Other certified reference materials available are a set of three copper alloys of commercial-grade purity; a set of four iron formation rocks; two syenite and one gabbro rock; and a suite of four soils.

This catalogue describes the certified and provisional reference materials that may be purchased from CANMET through the Coordinator of CCRMP. Where possible, the source, mineralogical and chemical composition, and recommended values of the certified constituents are stated.

---

*Coordinator, Canadian Certified Reference Materials Project, Mineral Sciences Laboratories, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

Matériaux de référence

Compilé par

H.F. Steger*

Avant-propos

Le Projet canadien des matériaux de référence (PCMR) est une des facettes des activités de la technologie des minéraux du Programme de recherche sur les minéraux et les sciences de la terre de CANMET.

Le PCMR accorde une importance particulière à la préparation des matériaux de référence de composition utilisés dans les laboratoires d'analyses où on effectue des travaux reliés à l'exploitation minière, à la métallurgie et aux sciences de la terre. Ces matériaux comprennent des minerais ou des roches d'accompagnement, des concentrés de minerais et des déchets de traitement tels le mâchefer et la poussière de précipitation électrostatique. L'auteur traite aussi de l'intérêt croissant vis-à-vis l'analyse radiochimique des produits de filiation de l'uranium et du thorium; cet intérêt est suscité surtout par le souci de protéger l'environnement. Le PCMR offre donc maintenant plusieurs échantillons de minerais et de résidus d'uranium avec des valeurs recommandées pour les radionucléides les plus importants.

Parmi les autres matériaux de référence disponibles, on peut se procurer un ensemble de trois alliages de cuivre de qualité commerciale, un ensemble de quatres échantillons de formations ferrifères, deux échantillons de roche de syénite et un de roche de gabbro et quatre échantillons de sol canadien.

Ce catalogue décrit les matériaux de référence et les matériaux provisoires en vente à CANMET par l'entremise du coordonnateur du PCMR. Dans la mesure du possible, l'origine, la composition minéralogique et chimique et les valeurs recommandées des constituants certifiés sont données.

---

*Coordonnateur, Projet canadien des matériaux de référence, Laboratoires des sciences minérales, CANMET, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.

Contents

PREFACE i

AVANT-PROPOS ii

ORES AND RELATED MATERIALS

Caveat pertaining to sulphide-bearing ores 1

Antimony ore CD-1 1

Blast furnace slag SL-1 2

Copper concentrate CCU-1 3

Copper-molybdenum ore HV-1 4

Gold ore MA-1a 5

Gold ore MA-2 6

Gold-bearing sulphide ores CH-1 and CH-2 7

Gold tailings sample GTS-1 8

Iron ore SCH-1 9

Iron ore MW-1 10

Lead concentrate CPB-1 11

Molybdenum ore PR-1 12

Nickel-copper-cobalt ore SU-1a 13

Nickel-copper-cobalt ore UM-1 14

Niobium ore OKA-1 15

Noble metals-bearing sulphide concentrate PTC-1 16

Noble metals-bearing nickel-copper matte PTM-1 17

Platiniferous black sand PTA-1 18

Non-ferrous dust PD-1 19

Tantalum ore TAN-1 20

Tungsten ores CT-1, BH-1, and TLG-1 21

Tungsten-molybdenum ore MP-2 22

Uranium-thorium ore DL-1a 23

Uranium-thorium ore DH-1a 24

Uranium-thorium ores BL-1, BL-2, BL-3, and BL-4 25

Uranium ore BL-2a 26

Uranium ore BL-4a 27

Uranium ore BL-5 28

Uranium ore RL-1 29

Uranium tailings samples UTS-1, UTS-2, UTS-3, and UTS-4 30

Zinc concentrate CZN-1 31

Zinc-lead-tin-silver ore KC-1a 32

Zinc-tin-copper-lead ore MP-1a 33

Contents (cont'd)

ROCKS

Syenites SY-2 and SY-3 and gabbro MRG-1 34

IRON-FORMATION SAMPLES

FER-1, FER-2, FER-3, and FER-4 35

SOILS

Soil samples SO-1 to SO-4 37

METALS AND ALLOYS

Commercial-purity copper rods SSC-1, SSC-2, and SSC-3 39

MATERIALS WITH PROVISIONAL VALUES FOR SELECTED ELEMENTS

Sulphide-bearing ultramafic rocks UM-1, UM-2, and UM-4 40

INDEX OF CERTIFIED CONSTITUENTS 41

Ores and Related Materials

CAVEAT PERTAINING TO SULPHIDE-BEARING ORES

Finely ground, sulphide-bearing ores are susceptible to oxidation on long or repeated exposure to air. All bottles of such reference materials at CANMET have therefore been sealed under nitrogen in laminated foil pouches to provide long-term protection against oxidation. The stability of these pouched materials is being monitored on a regular basis.

The assigned values for the certified constituents pertain to the date when issued and CCRMP is not responsible for changes occurring after receipt by the user. It is strongly recommended that unsealed bottles be stored under an inert gas in a desiccator or in a new, heat-sealed foil pouch. Moreover, the contents of the bottles should be exposed to air for the shortest time possible.

Antimony Ore CD-1

CD-1 was prepared in 1975 from ore of the Lake George mine of Consolidated Durham Mines and Resources Limited at Prince William, New Brunswick. It contains significant concentrations of antimony and arsenic and, thus, should be especially useful in assessing methods in which there is potential interference between these elements. The following minerals are present in approximately decreasing order of abundance: quartz, mica, clay minerals, stibnite, pyrite, arsenopyrite, pyrrhotite, and traces of chalcopyrite and chalcostibite. The approximate chemical composition of CD-1 is given in the following table.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
Sb	3.57 ± 0.04
As	0.66 ± 0.02

A copy of CANMET Report 77-63, "Antimony-arsenic ore CD-1 - A certified reference material", will be provided with each order of CD-1.

Approximate chemical composition of CD-1

Constituent	wt %
Si	32.9
Al	5.5
Sb	3.57
S	3.1
Fe	2.8
K	1.8
Ca	1.4
As	0.66
Mg	0.6
C (total)	0.2
Na	0.1
Pb	0.02
Cu	<0.01
H_2O (105°C)	0.2
Loss on ignition (950°C)	4.0

Twenty laboratories provided analytical results for either antimony or arsenic, or both.

Blast Furnace Slag SL-1

SL-1 was prepared in 1975 from material donated by the Steel Company of Canada Ltd. at Hamilton, Ontario, for use in analytical laboratories associated with the iron and steel industry.

Although the interlaboratory program involving 21 laboratories yielded results for 13 constituents, only 6 met the criteria for certification; values for the others are provisional.

Provisional values

Constituent	wt %
TiO_2	0.38
MnO	0.86
Na_2O	0.39
K_2O	0.51

A copy of CANMET Report 77-57, "Blast furnace slag SL-1: Its preparation for use as a certified reference material", will be provided with each order of SL-1.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
SiO_2	35.73 ± 0.13
CaO	37.48 ± 0.18
MgO	12.27 ± 0.15
Al_2O_3	9.63 ± 0.09
Total Fe as FeO	0.92 ± 0.04
S	1.26 ± 0.03

Copper Concentrate CCU-1

CCU-1 was prepared from a sample of a flotation concentrate from the Ruttan mine of Sherritt Gordon Mines Limited, at Lynn Lake, Manitoba. It contains a number of minor and trace elements at analytically useful levels of concentration.

Approximate mineralogical composition of CCU-1

Mineral	wt %
Chalcopyrite	82
Pyrite	9
Sphalerite	9
Pyrrhotite	trace

Thirty-nine laboratories provided analytical results for one or more of the constituents. Preliminary data for six other elements are also available.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
S	35.4 ± 0.5
Fe	30.87 ± 0.23
Cu	24.71 ± 0.05
Zn	3.22 ± 0.03
SiO_2	2.61 ± 0.08
Al_2O_3	0.247 ± 0.007
Pb	0.106 ± 0.005
Ag	139.0 ± 3.0 µg/g
Se	120.0 ± 9.0 µg/g
Hg	61.0 ± 2.0 µg/g
As	41.0 ± 4.0 µg/g
Au	7.5 ± 0.3 µg/g

A certificate of analysis will be issued with each order of CCU-1. Copies of CANMET Reports 79-16, "Copper concentrate CCU-1 - A certified reference material", and 84-10E, "Reference materials CZN-1, CPB-1, CCU-1, MP-1a and MP-2: Additional recommended values", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Copper-Molybdenum Ore HV-1

HV-1 is a mixture of materials taken from large, low-grade copper-molybdenum porphyry deposits in the Highland Valley area of British Columbia; it is intended to be representative of samples analyzed in large numbers by enterprises associated with the exploitation of these deposits.

Mineralogical composition of HV-1

Mineral	wt %
Quartz	40.7
Plagioclase	26.9
Sericite	12.3
Orthoclase	10.6
Biotite	2.3
Amphibole and pyroxene	2.0
Calcite	1.5
Clay minerals	1.0
Bornite	0.6
Hematite and magnetite	0.6
Tramp iron	0.4
Chalcopyrite	0.3
Rutile	0.3
Pyrite	0.1
Molybdenite	0.1
Barite	0.1
Zircon	trace

Approximate chemical composition of HV-1

Constituent	wt %
O	49.2
Si	33.9
Al	6.61
K	2.82
Na	2.26
Fe (total)	1.88
Ca	1.4
Cu	0.52
Mg	0.34
S	0.34
C (total)	0.2
Ti	0.16
Mo	0.058
Mn	0.03
Loss on ignition (980°C)	1.42

Twenty-three laboratories provided analytical results for copper and molybdenum for certifying HV-1.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
Cu	0.522 ± 0.005
Mo	0.058 ± 0.002

A copy of Mines Branch Technical Bulletin TB 167, "Copper-molybdenum ore HV-1: Its characterization and preparation for use as a standard reference material", will be provided with each order of HV-1.

Gold Ore MA-1a

MA-1a was prepared from mill feed from Lac Minerals Limited, Macassa Division, Kirkland Lake, Ontario. MA-1a replaces MA-1, a gold reference ore prepared from material from the same source, the stock of which is now depleted.

MA-1a is a relatively simple siliceous ore containing elemental gold. CCRMP will also make available MA-2a - a waste-rock grade siliceous material - and MA-3 - a blend of MA-1a and MA-2a - as certified reference materials early in 1986. CH-1 and CH-2 are also available as certified gold-bearing reference materials for purposes where a sulphide mineral matrix is more appropriate (page 7). CCRMP has also certified PTC-1 and PTM-1 for gold; these are rich in one or more of copper, nickel, and iron, and contain platinum-group metals (pages 16 and 17).

Eighteen laboratories provided gold results by one or more of five methods in the certification program for MA-1a.

Recommended Value and 95% Confidence Interval

Constituent	oz/ton	µg/g
Au	0.624 ± 0.011	21.4 ± 0.4

A certificate of analysis will be issued with each order for MA-1a. A copy of CANMET Report 85-9E, "MA-1a, MA-2a and MA-3: Certified gold reference ores", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Gold Ore MA-2

MA-2 was prepared from waste rock from Willroy Mines Limited, Macassa Division, Kirkland Lake, Ontario. It is a relatively simple siliceous ore containing elemental gold. Silver is present at approximately one third the gold content. MA-2 is intended to serve as a reference material in the analysis of low-grade gold ores or related materials and, therefore, complements gold reference ore MA-1a for which gold is certified at 21.4 µg/g.

Approximate chemical composition of MA-2

Constituent	wt %
SiO_2	51.3
Al	8.6
K	4.9
Fe	4.6
Ca	3.7
Na	2.6
C (Total)	1.6
S	0.054
H_2O (105°C)	0.1
Loss on ignition	6.0

Twenty-two laboratories provided analytical results for gold. A fire-assay procedure, combined with either an atomic absorption or gravimetric finish, was the most frequently employed method.

Recommended Value and 95% Confidence Interval

Constituent	oz/ton	µg/g
Au	0.0542 ± 0.0017	1.86 ± 0.06

A certificate of analysis will be issued with each order of MA-2. A copy of CANMET Report 81-13E, "MA-2: A certified gold reference ore", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Gold-Bearing Sulphide Ores CH-1 and CH-2

CH-1 is a sample of copper-silver-gold-bearing sulphide ore typical of the Campbell-Chibougamau mine of Chibougamau, Quebec. The host rock is meta-anorthosite; sulphide mineralogy is pyrrhotite, pyrite, and chacopyrite, with small amounts of sphalerite, galena, and molybdenite.

CH-2 is a composite of gold-bearing sulphide ore CH-1 and gold ore MA-1, and was prepared to offer a sulphide ore having a gold content higher than CH-1. The mixture was screened to pass 46 µm to ensure homogeneity.

CH-1 and CH-2 were prepared to complement reference ores MA-1, MA-2, and GTS-1, in which the gold is present in a relatively simple siliceous matrix.

Seventeen laboratories participated in the interlaboratory program to provide analytical results for gold in CH-1 and for one or more of gold, iron, sulphur, copper, and silver in CH-2.

A certificate of analysis will be issued with each order for CH-1 or CH-2. A copy of CANMET Report 85-1E, "CH-1 and CH-2: Certified reference gold ores", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Sample	Constituent	Mass %		
CH-1	Au	0.24	±	0.02 µg/g
		0.0070	±	0.0006 oz/ton
CH-2	Fe	25.7	±	0.4
	S	17.4	±	0.2
	Cu	2.43	±	0.05
	Ag	24.2	±	0.5 µg/g
	Au	1.33	±	0.05 µg/g
		0.039	±	0.001 oz/ton

Mineralogical composition of CH-1

Mineral	Mass %
Pyrrhotite	39.3
Anorthosite	29.0
Albite	16.5
Pyrite	8.0
Chalcopyrite	5.7
Ferro-alumino silicates	2.0
Hematite-magnetite	1.0
Sphalerite	0.3
Galena	trace
Quartz	trace
Orthoclase	trace

Approximate chemical composition

	Mass %	
Constituent	CH-1	CH-2
Fe	28.2	25.7
S	19.0	17.4
Si	13.0	13.6
Al	6.9	6.8
Cu	2.4	2.43
Zn	0.2	0.1
Ni	0.08	0.08
C, total	0.04	0.03
Co	0.02	0.02
Pb	0.02	0.02
Ag	26.2 µg/g	24.2 µg/g
Au	0.24 µg/g	1.33 µg/g
H_2O (105°C)	0.2	0.1

Gold Tailings Sample GTS-1

GTS-1 is a composite of mill tailings from the Macassa Division of Lac Minerals at Kirkland Lake and from Dome Mines Ltd. of South Porcupine, Ontario. The ore at Lac Minerals consists of quartz veins, carbonated, silicified and pyritized syenite, porphyry syenite and augite syenite enclosed in fissure-type veins, stockworks and vein breccias. The ore at Dome Mines Ltd. consists of gold in quartz and ankerite; pyrite and pyrrhotite are present to the extent of about 2.5%. The host rocks are intermediate greenstone, conglomerate, slate, and porphyry. Both ores are wet-ground, treated with sodium cyanide, and the gangue is disposed of as tailings.

Approximate chemical composition of GTS-1

Element	Mass %
Si	23.4
Al	6.4
K	3.1
Fe	6.0
Ca	3.9
Na	1.4
C (total)	2.1
S	1.1
H_2O (105°C)	0.12
Loss on ignition	7.0

Twenty-two laboratories participated in the interlaboratory program to provide analytical results for gold in GTS-1.

Recommended Value and 95% Confidence Interval

Constituent	Mass %
Au	0.346 ± 0.016 µg/g
	0.0101 ± 0.0005 oz/ton

A certificate of analysis will be issued with each order for GTS-1. A copy of CANMET Report 84-4E, "GTS-1: A certified reference gold tailings sample", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Iron Ore SCH-1

Reference ore SCH-1 was donated to CCRMP by the Iron Ore Company of Canada in 1973. It is from the Schefferville, Quebec, area and is hematite with a mixture of unidentified hydrous oxides of iron, minor magnetite, and trace pyrolusite. The gangue consists mainly of quartz with minor amounts of feldspar and traces of biotite, chlorite, and amphibole.

Twenty-four laboratories provided analytical results for one or more of the selected elements in SCH-1.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
Fe	60.73 ± 0.09
Si	3.78 ± 0.04
Al	0.509 ± 0.009
Ca	0.029 ± 0.003
Mg	0.02 ± 0.001
Na	0.019 ± 0.002
K	0.026 ± 0.002
Mn	0.777 ± 0.008
Ti	0.031 ± 0.002
S	0.007 ± 0.001
P	0.054 ± 0.003

A copy of report MRP/MSL 75-168(TR) "Iron ore SCH-1: Its characterization and preparation for use as a certified reference material", and CANMET Report 78-5, "Certification of reference iron ore SCH-1 for sodium and potassium", will be provided with each order of SCH-1.

Iron Ore MW-1

Reference ore MW-1 was donated to CCRMP in 1980 by the Quebec Cartier Mining Company. It is a concentrate of iron ore typical of Mount Wright, Quebec, and is essentially specular hematite containing minor to trace quartz, iron silicates, and ilmenite.

Fifteen laboratories provided analytical results for one or more of the 12 selected elements in MW-1. However, only 8 were ultimately certified.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
Fe (total)	66.08 ± 0.06
Fe (ferrous)	1.36 ± 0.05
SiO_2	4.6 ± 0.07
Al_2O_3	0.3 ± 0.01
CaO	0.053 ± 0.004
MgO	0.034 ± 0.003
P	0.011 ± 0.001
K	0.011 ± 0.001

Provisional values

Constituent	wt %
TiO_2	0.13
Mn	0.016
S	0.011
Na	0.011

A certificate of analysis will be issued with each order for MW-1. A copy of CANMET Report 82-16E, "MW-1: A certified reference iron ore", will be supplied, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Lead Concentrate CPB-1

CPB-1 was prepared from a sample of a flotation concentrate from the Sullivan mine of Cominco Ltd., at Kimberley, British Columbia. It is mineralogically complex, with a relatively large number of minor and trace elements at analytically useful levels of concentration.

Mineralogical composition of CPB-1

Mineral	wt %
Galena	72.5
Pyrrhotite	12.0
Sphalerite	7.0
Pyrite	3.0
Iron oxides	1.0
Aluminosilicates	1.0
Carbonates	1.0
Chalcopyrite	0.5
Boulangerite	0.5

Thirty-one laboratories provided analytical results for one or more of the constituents. Preliminary data for five other elements are also available.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
Pb	64.74 ± 0.12
S	17.8 ± 0.2
Fe	8.43 ± 0.06
Zn	4.42 ± 0.04
SiO_2	0.74 ± 0.04
Sb	0.36 ± 0.03
Al_2O_3	0.28 ± 0.02
Cu	0.254 ± 0.004
As	0.056 ± 0.003
Mn	0.039 ± 0.002
Bi	0.023 ± 0.002
Sn	0.019 ± 0.005
Cd	0.0143 ± 0.0005
Ag	626.0 ± 6.0 µg/g
Se	30.0 ± 3.0 µg/g
Hg	5.5 ± 0.5 µg/g

A certificate of analysis will be issued with each order for CPB-1. Copies of CANMET Reports 79-15, "Lead concentrate CPB-1 - A certified reference material", and 84-10E, "Reference materials CZN-1, CPB-1, CCU-1, MP-1a and MP-2: Additional recommended values", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Molybdenum Ore PR-1

Molybdenum ore PR-1 was obtained from the Preissac Molybdenum mine near Cadillac, Quebec, in 1970. It is from a vein-type deposit in a sericite granite.

Mineralogical composition of PR-1

Mineral	wt %
Quartz	70.27
Feldspar	18.46
Calcite	2.37
Muscovite	2.3
Chlorite	1.29
Molybdenite	1.02
Fluorite	0.96
Pyrite	0.58
Bismuthinite	0.08
Garnet	0.07
Bismuth	0.06
Rutile	0.05
Galena	0.04
Sphalerite	0.03
Chalcopyrite	0.03

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
Mo	0.594 ± 0.016
Bi	0.111 ± 0.004
Fe	1.244 ± 0.019
S	0.793 ± 0.016

Approximate chemical composition of PR-1

Constituent	wt %
O	49.2
Si	39.2
Al	2.39
K	1.95
Ca	1.44
Fe	1.24
C (total)	1.08
S	0.793
Mo	0.594
Na	0.54
F	0.47
Bi	0.111
Mg	0.09
Pb	0.04
Ti	0.03
Zn	0.02
Mn	0.02
Ni	0.01
Cu	0.01
H_2O	0.29

Nineteen laboratories participated in the program to certify PR-1 for molybdenum, bismuth, iron, and sulphur.

A copy of Mines Branch Technical Bulletin TB 139, "Molybdenum ore, PR-1: Its characterization and preparation for use as a standard reference material", will be provided with each order of PR-1.

Nickel-Copper-Cobalt Ore SU-1a

SU-1a is intended as a replacement for reference ore SU-1, the supply of which has been exhausted. The material is typical of the Sudbury region and is a sample of feed to the Clarabelle mill of the International Nickel Company.

Mineralogical composition of SU-1a

Mineral	wt %
Chlorite	27.0
Quartz	19.0
Feldspar	18.0
Mica	15.0
Amphibole	15.0
Calcite	1.0
Siderite	1.0
Sphalerite	2.0
Pyrrhotite	1.1
Pentlandite	0.8
Chalcopyrite	0.1

Approximate chemical composition of SU-1a

Constituent	wt %
SiO_2	38.0
Fe	20.0
S	10.0
Al	5.0
Ca	3.5
Mg	3.0
Ni	1.3
Cu	1.0
Co	0.04
Pb	0.01
Ag	5.6 µg/g
Pd	0.6 µg/g
Pt	0.5 µg/g
Au	0.2 µg/g

Twenty-three laboratories provided results for one or more of nickel, copper, cobalt, platinum, palladium, and silver. Preliminary data for gold and rhodium are also available.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
Ni	1.233 ± 0.008
Cu	0.967 ± 0.005
Co	0.041 ± 0.001
Ag	4.3 ± 0.3 µg/g
Pt	0.41 ± 0.06 µg/g
Pd	0.37 ± 0.03 µg/g

A certificate of analysis will be issued with each order of SU-1a. A copy of CANMET Report 80-9E, "SU-1a: A certified nickel-copper-cobalt reference ore", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Nickel-Copper-Cobalt Ore UM-1

UM-1 is an ultramafic rock from the Giant Mascot mine at Hope, British Columbia. It is one of a suite of three ultramafic rocks that have been termed geochemical standards for the determination of ascorbic acid/hydrogen peroxide-soluble nickel, copper, and cobalt. Because UM-1 contained ore-grade concentrations of nickel, copper, and cobalt, it was chosen, along with SU-1, as a suitable reference material for these elements.

A copy of Mines Branch Technical Bulletin TB 177, "Nickel-copper-cobalt ores SU-1 and UM-1: Their characterization and preparation for use as standard reference materials", will be provided with each order of UM-1.

For the certification of UM-1, twenty-five laboratories provided analytical results for nickel, copper, and cobalt.

Approximate chemical composition of UM-1

Constituent	wt %
O	36.5
Mg	21.7
Si	17.6
Fe	13.4
S	3.53
Ca	1.67
Ni	0.88
Al	0.53
Cu	0.43
Cr	0.31
Mn	0.12
C (from CO_2)	0.07
Ti	0.06
Na	0.06
H (from H_2O)	0.05
Co	0.035
K	0.02

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
Ni	0.88 ± 0.01
Cu	0.43 ± 0.01
Co	0.035 ± 0.01

Niobium Ore OKA-1

OKA-1 is a sample of niobium ore typical of the carbonatite deposit at Oka in western Quebec. The deposit has been characterized mineralogically in detail at CANMET.

Mineralogical composition of OKA-1

Mineral	wt %
Calcite	84
Apatite	5
Biotite	2
Feldspar	2
Magnetite	2
Dolomite	1
Siderite	1
Clays	1
Chlorite	1
Pyrochlore	<1

Twenty laboratories provided results for niobium by X-ray fluorescence, colorimetry, D.C. plasma-spectrometry, gravimetry, atomic emission, and atomic absorption techniques.

Approximate chemical composition of OKA-1

Constituent	wt %
Ca	31.3
Fe	2.8
Si	2.4
Mg	1.3
Mn	1.1
P	1.1
Sr	1.0
Al	0.9
S	0.6
Nb	0.4
K	0.3
Na	0.2
Zn	0.05
Loss on ignition	31.9

Recommended Value and 95% Confidence Interval

Constituent	wt %
Nb	0.37 ± 0.01

A certificate of analysis will be issued with each order of OKA-1. A copy of CANMET Report 81-1E, "Niobium ore OKA-1: A certified reference material", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Noble Metals-Bearing Sulphide Concentrate PTC-1

PTC-1, PTM-1, and PTA comprise a suite of certified reference materials containing the platinum-group metals. PTC-1 is a flotation concentrate of Sudbury ore, its principal constituents being Cu-5.2%; Ni-9.4%; S-23.5%; and Fe-26.9%.

Ten laboratories provided analyses for the certification of five selected elements.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	oz/ton	µg/g
Pt	0.087 ± 0.006	3.0 ± 0.2
Pd	0.37 ± 0.02	12.7 ± 0.7
Rh	0.018 ± 0.002	0.62 ± 0.07
Au	0.019 ± 0.003	0.65 ± 0.10
Ag	0.17 ± 0.01	5.8 ± 0.4

A copy of Mines Branch Technical Bulletin TB 176, "Noble-metals-bearing sulphide concentrate PTC: Its characterization and preparation for use as a standard reference material", will be provided with each order of PTC-1.

Noble Metals-Bearing Nickel-Copper Matte PTM-1

Matte PTM-1 was produced from Sudbury ore and provided by Falconbridge Nickel Mines Limited. This material contains appreciable concentrations of most platinum-group metals. Approximate chemical analyses for the major constituents gave the following values: Ni-44.8%; Cu-30.2%; Fe-1.58%; S-21.6%.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	oz/ton	µg/g
Pt	0.17 ± 0.01	5.8 ± 0.4
Pd	0.24 ± 0.02	8.1 ± 0.7
Rh	0.026 ± 0.005	0.9 ± 0.2
Au	0.052 ± 0.005	1.8 ± 0.2
Ag	1.9 ± 0.2	66.0 ± 7.0

A copy of Mines Branch Technical Bulletin TB 182, "Noble-metals-bearing nickel-copper matte PTM: Its characterization and preparation for use as a standard reference material", will be provided with each order of PTM-1.

Platiniferous Black Sand PTA-1

PTA-1 was supplied by B.H. Levelton and Associates, Vancouver. It is from the Tulameen River area of British Columbia. Mineralogical examination of similar material revealed the presence of at least ten minerals known to contain platinum-group elements, with an iron-bearing platinum alloy being predominant. Approximate chemical analyses for the major constituents of PTA-1 gave the following values: Fe-63.0%; SiO_2-3.6%; Al-2.9%; Ca-1.2%; and Mg-0.6%.

Nine laboratories provided platinum analyses for the certification of PTA-1.

Recommended Value and 95% Confidence Interval

Constituent	oz/ton	µg/g
Pt	0.089 ± 0.004	3.05 ± 0.14

A copy of Mines Branch Technical Bulletin TB 138, "Characterization and preparation of standard reference materials that contain noble metals: (A) PTA (ores) and (B) PTM (nickel-copper-matte)", will be provided with each order of PTA-1.

Non-Ferrous Dust PD-1

PD-1 is the rsult of cooperative effort, between CCRMP and the Air Pollution Technology Centre of Environment Canada, to prepare a non-ferrous dust from a base-metal smelter for use in a nation-wide, analytical quality-assurance program operated by the Federal Provincial Committee on Air Polution, and also to provide a reference material for laboratories concerned with the analysis of similar environmental samples.

PD-1 is a composite of samples of dusts from numbers 1 and 2 baghouses, and of a smaller sample of electrostatic-precipitator dusts collected from the zinc and copper roaster stacks of Hudson Bay Mining and Smelting Company Limited in Flin Flon, Manitoba. The material is essentially zincite containing varying minor to trace amounts of chalcocite, chalcopyrite, covellite, ferrites, galena, iron oxides, quartz, pyrite, pyrrhotite, sphalerite, elemental sulphur, and complex sulphates, silicates, and arsenates.

Approximate chemical composition of PD-1

Constituent	wt %
Zn	35.9
Fe	12.2
S (Total)	8.23
S (Sulphate)	4.27
Cu	7.03
Si	3.05
Pb	2.75
As	0.76
Cd	0.28
Hg	389 µg/g
H_2O (105°C)	0.4

Twenty-six laboratories provided analytical results for one or more of lead, arsenic, and mercury.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
Pb	2.75 ± 0.02
As	0.77 ± 0.02
Hg	389.0 ± 18.0 µg/g

A certificate of analysis will be issued with each order of PD-1. A copy of CANMET Report 81-7E, "PD-1: A certified non-ferrous reference dust", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Tantalum Ore TAN-1

TAN-1 is a sample of tantalum ore typical of the deposit at Bernic Lake, Manitoba. The tantalum occurs in wodgenite and microlite, which are found in zones of partially sericitized perithitic microcline and of relatively unaltered, fine-grained, bluish-white aplitic albite in the pegmatite deposit. The deposit has been characterized mineralogically in detail at CANMET.

Nineteen laboratories provided results for tantalum by X-ray fluorescence, DCP-emission spectrometry, ICP-atomic emission spectrometry, colorimetry, atomic absorption spectrometry, and gravimetry.

Approximate chemical composition of TAN-1

Constituent	wt %
SiO_2	71.5
Al	8.2
Na	4.6
K	1.5
Ca	0.5
Ta	0.236
Fe	0.2
Mg	0.02
Mn	0.02
Nb	0.02
Sn	0.01

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
Ta	0.236 ± 0.005
Ta_2O_5	0.288 ± 0.006

A certificate of analysis will be issued with each order for TAN-1. A copy of CANMET Report 83-10E, "TAN-1: A certified tantalum reference ore", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Tungsten Ores CT-1, BH-1, and TLG-1

CT-1 is a sample of a scheelite ore obtained in 1973 from Canada Tungsten Corporation, Tungsten, N.W.T. The principal mineral constituents are: 40% pyroxene, 18% quartz, 12% pyrrhotite, 10% amphibole, 8% calcite, 5% mica, 2% each of feldspar and dolomite, and 1.6% scheelite.

BH-1 is a sample of wolframite ore, handpicked in 1973 from a stockpile at the Burnt Hill deposit near Fredericton, New Brunswick, the deposit being owned by International Paper Company Limited. Minerals present in decreasing order of abundance are: quartz, biotite, chlorite, muscovite, feldspar, pyrrhotite, beryl and topaz, wolframite, cassiterite and rutile, pyrite, molybdenite, bismuth, bismuthinite and galena, and chalcopyrite.

TLG-1, a sample of a low-grade scheelite ore from Browne's Lake mine, Beaverhead County, Montana, was donated by General Electric Company, Cleveland, Ohio. In decreasing order of abundance, minerals present are: quartz, calcite, hydrogarnet, amphibole, dolomite, chlorite, feldspar, mica, clay minerals, scheelite, hematite, magnetite, sphalerite, and chalcopyrite.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Material	Tungsten, wt %
CT-1	1.04 ± 0.02
BH-1	0.422 ± 0.008
TLG-1	0.083 ± 0.004

A certificate of analysis will be issued with each order of CT-1, BH-1, or TLG-1. A copy of CANMET Report 76-5, "Tungsten ores CT-1, BH-1 and TLG-1: Their characterization and preparation for use as certified reference materials", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Tungsten-Molybdenum Ore MP-2

MP-2 is a sample of tungsten-molybdenum ore representative of the wolframite-molybdenite-bismuth mineralization deposits at Mount Pleasant, New Brunswick. The raw material was obtained from the Billiton Exploration Company Limited.

Mineralogical composition of MP-2

Mineral	wt %
Quartz	70.0
Chlorite	10.0
Topaz	5.0
Lepidocrocite	5.0
Fluorite	2.0
Calcite	1.0
Wolframite	1.0
Loellingite	1.0
Sphalerite	0.7
Molybdenite	0.4
Bismuth	0.25
Chalcopyrite	0.23
Rutile	0.2
Bismuthinite	0.2
Pyrite	0.1
Monazite	0.1
Zircon	0.1
Galena	0.05

Approximate chemical composition of MP-2

Constituent	wt %
SiO_2	76.1
Al	5.4
F	4.1
Fe	3.7
Ca	2.7
Cu	0.9
S	0.7
Zn	0.4
As	0.2
Sn	0.043
Mg	0.04
Pb	0.04
C (total)	0.02
H_2O (105°C)	<0.1

Nineteen laboratories participated in the interlaboratory program to provide analytical results for five elements in MP-2.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
W	0.65 ± 0.02
Mo	0.281 ± 0.01
Bi	0.245 ± 0.007
Sn	0.043 ± 0.002
Ag	4.9 ± 0.3 µg/g

A certificate of analysis will be issued with each order for MP-2. Copies of CANMET Reports 83-14(E), "MP-2 - A certified tungsten-molybdenum reference ore", and 84-10E, "Reference materials CZN-1, CPB-1, CCU-1, MP-1a and MP-2: Additional recommended values", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRPM.

Uranium-Thorium Ore DL-1a

DL-1a is intended as a replacement for reference ore DL-1, the supply of which is exhausted. DL-1 was part of a popular suite of seven uranium-thorium ores, the others being DH-1, BL-1, BL-2, BL-3, BL-4, and BL-5. DL-1a is waste-rock typical of the property of Denison Mines Limited in Elliot Lake, Ontario. It is a pale yellow, arkose sandstone containing uraninite and brannerite, and possibly traces of monazite and uranothorite.

Approximate chemical composition of DL-1a

Constituent	wt %
SiO_2	85.5
Al	5.3
Fe	0.9
S	0.4
Ca	0.3
K	0.2
Mg	0.2
Na	0.09
Ti	0.09
H_2O (105°C)	0.2
Loss on ignition (900°C)	1.4

Twenty and fourteen laboratories provided results for uranium and thorium, respectively. Preliminary data for iron, sulphur, and lead are also reported.

Thirteen and eleven laboratories provided radioanalytical results for radium-226 and lead-210, respectively.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
U	0.0116 ± 0.0003
Th	0.0076 ± 0.0004
Ra-226	1.40 ± 0.04 Bq g^{-1}
Pb-210	1.40 ± 0.02 Bq g^{-1}

A certificate of analysis will be issued with each order of DL-1a. Copies of CANMET Reports 80-10E, "DH-1a: A certified uranium-thorium reference ore"; 83-9E, "Radium-226 in certified uranium reference ores DL-1a, BL-4a, DH-1a and BL-5"; and 84-11E, "Lead-210 in certified uranium reference ores DL-1a, BL-4a, DH-1a and BL-5", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Uranium-Thorium Ore DH-1a

DH-1a is intended as a replacement for reference ore DH-1, the supply of which is exhausted. DH-1 was part of a popular suite of seven uranium-thorium ores, the others being DL-1, BL-1, BL-2, BL-3, BL-4, and BL-5. DH-1a is ore-grade material typical of the property of Denison Mines Limited in Elliot Lake, Ontario. It is a sericitic, feldspathic quartzite containing about 10% pyrite on a whole-ore basis. The radioactive minerals are principally uraninite and brannerite, but traces of monazite and uranothorite are also present.

Approximate chemical composition of DH-1a

Constituent	wt %
SiO_2	79.75
Fe	5.17
S	4.82
Al	3.44
K	1.43
Mg	0.07
C (total)	0.05
Ca	0.04
Na	0.04
H_2O (105°C)	0.07

The recommended value for uranium is the mean of 45 results by the volumetric-umpire method performed at CANMET.

Thirteen and eleven laboratories provided radioanalytical results for radium-226 and lead-210, respectively.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
U	0.2629 ± 0.0003
Th	0.091 ± 0.003
Ra-226	31.5 ± 1.1 Bq g^{-1}
Pb-210	30.8 ± 0.9 Bq g^{-1}

A certificate of analysis will be issued with each order of DH-1a. Copies of CANMET Reports 80-11E, "DH-1a: A certified uranium-thorium reference ore"; 83-9E, "Radium-226 in certified uranium reference ores DL-1a, BL-4a, DH-1a and BL-5"; and 84-11E, "Lead-210 in certified uranium reference ores DL-1a, BL-4a, DH-1a and BL-5", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Uranium-Thorium Ores BL-1, BL-2, BL-3, and BL-4

These four reference materials remain from a suite of six ores, from the two principal uranium-producing regions of Canada, that were prepared to replace the previous reference materials of the Canadian Uranium Producers' Analytical Subcommittee. The stocks of the other two, DH-1 and DL-1, both from the Elliot Lake region of Ontario, have been exhausted and are now replaced by DH-1a and DL-1a, respectively.

The four materials, BL-1, BL-2, BL-3, and BL-4, from the Beaverlodge area of northwestern Saskatchewan, are relatively free of thorium, are in secular equilibrium, and cover a range of concentrations that should make them useful as reference materials for radiometric methods of analysis.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Ore	Constituent	
	Th	U
	wt %	wt %
BL-1	15 ± 1	0.022 ± 0.001
BL-2		0.453 ± 0.005
BL-3		1.02 ± 0.01
BL-4		0.173 ± 0.004

A copy of CANMET Report 77-64, "Radioactive ores DH-1, DL-1, BL-1, BL-2, BL-3 and BL-4: Certified reference materials", will be provided with each order of one or more of the samples.

Uranium Ore BL-2a

BL-2a is intended as a replacement for reference ore BL-2, the supply of which is rapidly being depleted. BL-2a is a sample of ore that is typical of the property of Eldorado Nuclear Limited in Beaverlodge, Saskatchewan, and consists of pitchblende in reddish-brown mylonitized oligoclase saturated with dusty hematite.

Approximate chemical composition of BL-2a

Constituent	wt %
SiO_2	59.12
Al	6.62
Fe	4.75
Ca	4.06
Na	3.42
Mg	1.5
U	0.43
S	0.36
K	0.33
Pb	0.09
H_2O (105°C)	0.19
Loss on ignition	5.16

The recommended value for uranium is the mean of single determinations, for each of 25 bottles of each reference material, performed at CANMET by the volumetric-umpire method.

Recommended Value and Standard Deviation

Constituent	wt %
U	0.426 ± 0.0002

A certificate of analysis will be issued with each order of BL-2a. A copy of CANMET Report 82-6E, "BL-2a and BL-4a: Certified uranium reference ores", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Uranium Ore BL-4a

BL-4a is intended as a replacement for reference ore BL-4, the supply of which is rapidly being depleted. BL-4a is a sample of ore that is typical of the property of Eldorado Nuclear Limited in Beaverlodge, Saskatchewan, and consists of pitchblende in reddish-brown mylonitized oligoclase saturated with dusty hematite.

Approximate chemical composition of BL-4a

Constituent	wt %
SiO_2	61.22
Al	6.75
Fe	5.26
Ca	3.27
Na	3.24
Mg	1.38
S	0.28
K	0.36
U	0.13
Pb	0.031
H_2O (105°C)	0.16
Loss on ignition	4.44

The recommended value for uranium is the mean of single determinations, for each of 25 bottles of each reference material, performed at CANMET by the volumetric-umpire method.

Thirteen and eleven laboratories provided radioanalytical results for radium-226 and lead-210, respectively.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
U	0.1248 ± 0.0007
Ra-226	15.5 ± 0.5 Bq g^{-1}
Pb-210	15.6 ± 0.5 Bq g^{-1}

A certificate of analysis will be issued with each order of BL-4a. Copies of CANMET Reports 82-6E, "BL-2a and BL-4a: Certified uranium reference ores"; 83-9E, "Radium-226 in certified uranium reference ores DL-1a, BL-4a, DH-1a and BL-5"; and 84-11E, "Lead-210 in certified uranium reference ores DL-1a, BL-4a, DH-1a and BL-5", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Uranium Ore BL-5

The raw material for BL-5 was donated to CCRMP in September 1976, by the Resource Geophysics and Geochemistry Division of the Geological Survey of Canada in Ottawa, Ontario. This material is essentially a low-grade concentrate from Beaverlodge, Saskatchewan.

Mineralogical composition of BL-5

Minerals in order of abundance
Plagioclase feldspar
Quartz
Uraninite
Calcite + dolomite
Hematite
Chlorite + muscovite
Galena
Carbon
Pyrite
Magnetite
Anatase + rutile
Chalcopyrite
Bornite
Pyrrhotite
Apatite

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
U	7.09 ± 0.03
Ra-226	857.0 ± 38.0 Bq g^{-1}
Pb-210	866.0 ± 21.0 Bq g^{-1}

A certificate of analysis will be issued with each order of BL-5. A copy of CANMET Report 79-4, "Uranium ore BL-5 - A certified reference material"; 83-9E, "Radium-226 in certified uranium reference ores DL-1a, BL-4a, DH-1a and BL-5"; and 84-11E, "Lead-210 in certified uranium reference ores DL-1a, BL-4a, DH-1a and BL-5", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Approximate chemical composition of BL-5

Constituent	wt %
Si	22.0
U	7.09
Al	6.0
Fe	5.9
Ca	4.0
Na	3.6
C	1.9
Pb	1.5
Mg	1.5
K	0.4
Ti	0.4
S	0.3
V	0.1
P	0.07
Mn	0.05
Zr	0.04
Sr	0.03
Cr	0.01
Th	0.004

Twenty-seven laboratories provided uranium results by one or more of seven methods.

Thirteen and eleven laboratories provided radioanalytical results for radium-226 and lead-210, respectively.

Uranium Ore RL-1

RL-1 is a sample of ore from the Rabbit Lake deposit of Eldor Mines, Saskatchewan. The host rock is a siliceous dolomite that has been highly altered and fractured. The orebody consists of a high-grade uranium mineralization in the centre of a brecciated zone, varying to low grade in the lesser brecciated perimeter. RL-1 was intended as a higher uranium-bearing complement to uranium tailings sample UTS-4, previously prepared from a sample of the same orebody.

Thirteen laboratories participated in the interlaboratory program to provide analytical results for one or more of uranium, nickel, and arsenic.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
U	0.201 ± 0.005
Ni	185.0 ± 5.0 µg/g
As	19.6 ± 1.1 µg/g

Approximate chemical composition of RL-1

Constituent	Mass %
Si	25.3
Mg	9.2
Al	6.5
Fe	2.3
Ca	1.8
C (total)	0.8
Ti	0.25
K	0.22
U	0.20
S	0.13
Na	0.06
Ni	185 µg/g
As	20 µg/g
H_2O(105°C)	0.9
Loss on ignition	10.2

A certificate of analysis will be issued for each order for RL-1. A copy of CANMET Report 85-4E, "RL-1: A certified uranium reference ore", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Uranium Tailings Samples UTS-1, UTS-2, UTS-3, and UTS-4

Uranium tailings samples UTS-1, UTS-2, UTS-3, and UTS-4 were prepared by CCRMP on behalf of the National Uranium Tailings Program (NUTP) of CANMET for use both in geochemical and in radiochemical studies.

UTS-1 is from Madawaska Mines Ltd., near Bancroft, Ontario. The ore, essentially granitic with uranium present as uraninite and uranothorite with minor uranophane, is comminuted and leached with sulphuric acid and sodium chlorate. The tailings slurry is treated with lime before disposal.

UTS-2 is from Rio Algom in Elliot Lake, Ontario. The ore, a sericitic, feldspathic quartzite containing about 10% pyrite, is comminuted and leached with sulphuric acid. The tailings slurry is treated with lime and limestone before disposal.

UTS-3 is from Eldorado Nuclear Ltd., at Beaverlodge, Saskatchewan. The ore consists of pitchblende in reddish-brown oligoclase saturated with dusty hematite. The pyrites in the ore are separated by flotation and are leached with sulphuric acid and sodium chlorate. Uranium is precipitated with magnesium hydroxide and is added to the "pyrite-free" ore. This mixture is leached with carbonate and sulphate, and the tailings are disposed of directly.

UTS-4 is from Eldor Mines at Rabbit Lake, Saskatchewan. The host rock for uranium mineralization is a siliceous dolomite. The ore is comminuted and leached with sulphuric acid and sodium chlorate, and the tailings slurry is neutralized with lime before disposal.

Eighteen laboratories provided results for the interlaboratory program to characterize these samples for geochemical constituents. Eight laboratories participated for the radiochemical constituents.

Recommended Values

Constituent	UTS-1	UTS-2	UTS-3	UTS-4
	mass %			
Fe(total)	4.87	3.20	3.25	2.62
Ti	0.54	0.18	0.23	0.24
Al	6.24	2.71	5.80	6.29
Ca	5.24	0.42	4.03	1.75
S(total)	1.00	3.23	0.23	1.80
Sulphate	2.64	0.84		5.21
	μg/g			
Ba	324	464	212	65.0
U	49	56	513	1010.0
Th	138	174	10	15.4
As				38.0
	Bq/g			
Th-230	3.6	4.4	11.3	22.9
Ra-226	3.67	5.6	13.3	38.6
Pb-210	3.25	4.55	12.6	32.4
Po-210	3.1	4.4	11.8	30.8
Th-232	0.68	0.88		
Ra-228	0.68	1.0		
Th-228	0.71	0.92		

A copy of report NUTP-2E, "Uranium tailings reference materials", will be issued with each order for one or more of these samples.

Zinc Concentrate CZN-1

CZN-1 was prepared from a sample of a flotation concentrate from the Sullivan mine of Cominco Ltd., at Kimberley, British Columbia. It is mineralogically complex, with a relatively large number of minor and trace elements at analytically useful levels of concentration.

Mineralogical composition of CZN-1

Mineral	wt %
Sphalerite (~10% Fe)	84.0
Galena	8.5
Pyrrhotite	4.0
Pyrite	1.0
Iron oxides	1.0
Quartz	0.5
Aluminosilicates	0.5
Carbonates	0.5

Thirty-six laboratories provided analytical results for one or more of the constituents. Preliminary data for five other elements are also available.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
Zn	44.74 ± 0.11
S	30.2 ± 0.2
Fe	10.93 ± 0.06
Pb	7.45 ± 0.05
Al_2O_3	0.25 ± 0.01
Mn	0.219 ± 0.07
Cu	0.144 ± 0.003
Cd	0.132 ± 0.002
Sb	0.052 ± 0.003
As	0.026 ± 0.002
Ag	93.0 ± 3.0 µg/g
Sn	65.0 ± 13.0 µg/g
Hg	43.0 ± 4.0 µg/g
Bi	27.0 ± 3.0 µg/g
Se	5.5 ± 1.1 µg/g

A certificate of analysis will be issued with each order of CZN-1. Copies of CANMET Reports 79-14, "Zinc concentrate CZN-1: A certified reference material", and 84-10E, "Reference materials CZN-1, CPB-1, CCU-1, MP-1a and MP-2: Additional recommended values", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Zinc-Lead-Tin-Silver Ore KC-1a

KC-1a was prepared from material hand-picked at Kidd Creek Mines Ltd. in Timmins, Ontario. The ore is from a zone of massive sphalerite-pyrite containing native silver and galena. KC-1a is intended to replace KC-1, the stock of which is exhausted. It serves to complement the certified base metal ore MP-1a which contains lower zinc and silver but higher lead, copper, and tin values.

Mineralogical composition of KC-1a

Mineral	Mass %
Sphalerite	51.7
Quartz	21.4
Pyrite	17.1
Galena	2.6
Chalcopyrite	1.8
Cassiterite	0.8
Silver	0.16
Carbon	0.02

Approximate chemical composition

Element	Mass %
Zn	34.7
S	27.5
Fe	10.9
Si	10.4
Pb	2.3
Cu	0.6
Sn	0.6
Ag	0.16
Al	0.1
C (total)	0.02
Mn	0.01
H_2O (105°C)	0.09

Nineteen laboratories participated in the interlaboratory program to provide analytical results for five elements in KC-1a.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	Mass %
Zn	34.65 ± 0.15
Pb	2.24 ± 0.03
Cu	0.629 ± 0.015
Sn	0.61 ± 0.02
Ag	0.167 ± 0.002

A certificate of analysis will be issued with each order for KC-1a. A copy of CANMET Report 84-6E, "KC-1a: A certified reference ore", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Zinc-Tin-Copper-Lead Ore MP-1a

MP-1a is intended to replace reference ore MP-1, the supply of which is rapidly being depleted. The raw materials for MP-1a were obtained from the deposit of Billitone Exploration Company Limited at Mount Pleasant in southwestern New Brunswick. MP-1a consists of materials from two sulphide veins blended with a small amount of mineralized rock.

Mineralogical composition of MP-1a

Mineral	wt %
Quartz	36.7
Sphalerite	31.1
Chlorite	9.1
Galena	4.8
Chalcopyrite	4.1
Topaz	4.1
Arsenopyrite	3.8
Fluorite	2.0
Cassiterite	1.4
Kaolinite	1.0
Pyrite	0.7
Stannite	0.5
Rutile	0.5

A certificate of analysis will be issued with each order for MP-1a. Copies of CANMET Reports 82-14E, "MP-1a - A certified reference ore", and 84-10E, "Reference materials CZN-1, CPB-1, CCU-1, MP-1a and MP-2: Additional recommended values", will be forwarded, free of charge, on request to the Coordinator, CCRMP.

Approximate chemical composition of MP-1a

Constituent	wt %
SiO_2	41.8
Zn	19.02
S	12.7
Fe	6.2
Pb	4.33
Ca	1.5
Cu	1.44
Sn	1.28
F	1.2
As	0.84
W	0.04
In	0.033
Bi	0.031
C (total)	0.03
Mo	0.029
Mg	0.02
Ag	69.7 µg/g
H_2O (105°C)	<0.01

Twenty-six laboratories participated in the interlaboratory program to provide analytical results for 10 elements in MP-1a.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	wt %
Zn	19.02 ± 0.10
Pb	4.33 ± 0.03
Cu	1.44 ± 0.01
Sn	1.28 ± 0.04
As	0.84 ± 0.02
W	0.04 ± 0.005
In	0.033 ± 0.001
Bi	0.032 ± 0.002
Mo	0.029 ± 0.001
Ag	69.7 ± 2.2 µg/g

Rocks

Syenites SY-2 and SY-3 and Gabbro MRG-1

SY-2 is a syenite from the Bancroft area of eastern Ontario. SY-3 is a batch of syenite from the same source as SY-2, that was ground autogeneously with lumps of a concentrate containing uraninite, allanite, and betafite to increase the concentration of uranium, thorium, and rare earths.

SY-2 and SY-3 were prepared several years ago, but samples distributed internationally were analyzed on a casual basis only, to provide provisional values for a number of constituents. Only recently, however, were they analyzed in a systematic round-robin program to certify them as compositional reference materials.

MRG-1 is an augite-olivine gabbro from Mount Royal at Montreal, Quebec, intruded into sedimentary rocks of the lower Paleozoic. MRG-1 is compositionally different from other certified reference rock samples, and the recommended values should be of interest to rock analysts.

Recommended Values - Complete Analysis

Constituent	SY-2	SY-3	MRG-1
		wt %	
SiO_2	60.1	59.68	39.32
Al_2O_3	12.12	11.8	8.5
Fe_2O_3	2.28	2.44	8.26
FeO	3.62	3.58	8.63
MgO	2.7	2.67	13.49
CaO	7.98	8.26	14.77
Na_2O	4.34	4.15	0.71
K_2O	4.48	4.2	0.18
H_2O+	0.43	0.42	0.98
CO_2	0.46	0.38	1.0
TiO_2	0.14	0.15	3.69
P_2O_5	0.43	0.54	0.06
F	0.51	0.66	0.025
S	0.011	0.05	0.06
MnO	0.32	0.32	0.17

A copy of CANMET Report 79-35, "Reference materials - rock samples SY-2, SY-3, MRG-1", will be forwarded with each order for SY-2, SY-3, or MRG-1.

Iron-Formation Samples

Fer-1, Fer-2, Fer-3, and Fer-4

FER-1 was obtained from a bed of magnetite-quartz iron-formation at Austin Brook near Bathurst, New Brunswick. These minerals comprise 55% and 30%, respectively, of the volume of the sample. The hematite content is about 3%.

FER-2 is from an iron-formation bed occurring in greywacke at the north pit of the Griffith Mine at Bruce Lake, Ontario. Magnetite makes up about 25% of the sample by volume. Amphibole and quartz are the major gangue constituents.

FER-3 and FER-4 are from the Sherman Mine property at Temagami, Ontario. FER-3 is from the west pit in the north limb of the Tetapaga incline containing metavolcanic and pyroclastic rocks. Quartz is the most abundant mineral present. Hematite occurs as dusty inclusions in the quartz, but as micro-laminae in jasper layers. FER-4 was taken in the south pit from a cherty magnetite iron-formation containing chloritic tuff. The mineral assemblage of FER-4 is similar to that of FER-3, but the proportions of the minerals differ.

FER-1, FER-2, FER-3, and FER-4 were prepared at CANMET and were characterized by the Geological Survey of Canada; they are available only as a set of four.

Recommended Values

Constituent	FER-1	FER-2	FER-3	FER-4
	wt %			
SiO_2	16.95	49.21	53.61	50.07
TiO_2	0.03	0.18	0.01	0.07
Al_2O_3	0.52	5.16	0.09	1.7
Fe_2O_3	49.88?	22.5	29.4?	22.7
FeO	23.34?	15.24	13.63?	15.54
MnO	0.22	0.12	0.08	0.19
MgO	0.3	2.1	1.02	1.41
CaO	3.29	2.17	0.84	2.23
Na_2O	0.03	0.51	0.03	0.05
K_2O	0.02	1.33	0.03	0.29
H_2O+	0.41	0.98	0.2?	0.72
CO_2	1.39	0.07	1.2	4.86

Recommended Values (cont'd)

Recommended Values (cont'd)

Constituent	FER-1	FER-2	FER-3	FER-4
		wt %		
P_2O_5	2.39	0.27	0.07	0.13
F	0.06?	0.04?	0.01?	0.02?
S	0.26	0.17	0.03?	0.11
		µg/g		
As	6?	2?	1?	3.6?
B		61?		2?
Ba	1000	240	11	43
Be	1.5?	3?		1?
Bi	6?			
Cd		3?		
Cl		100?		
Co	12	7	2?	2?
Cr	7	47	6	9
Cs		5?		0.8?
Cu	100	45	6?	13
Ge	3	6?	4?	5?
Hg		0.02?		
La	12	14?	2?	8?
Li	5?	22		7
Lu	0.2?			
Mo		3?		
Ni	8	21	10	6?
Pb	5200	11?	9?	8?
Rb		66?		16?
Sb	5?	0.7?	1?	3?
Sc	0.8?	6?		1.5?
Sm	1.7?	2.6?	0.6?	2.2?
Sn		1?		
Sr	90	58	31	62
Th		3?		
V	100?	37?	8?	11?
Y		15?	6?	8?
Yb	1?	1.3?	0.2?	0.5?
Zn	3500	43	36	27
Zr	13?	39	2	18

A copy of Geological Survey of Canada Paper 83-19, "FER-1, FER-2, FER-3 and FER-4 - Four Canadian iron-formation samples prepared for use as reference materials", will be forwarded with each order for the set of FER-1, FER-2, FER-3, and FER-4.

Soils

Soil Samples SO-1 to SO-4

SO-1 to SO-4 were selected to represent major kinds of soil materials. Bulk samples were taken by soil scientists in different areas of Canada and were sent to CANMET in Ottawa for processing. Information on the samples follows.

SO-1: The sampling site was 23 km northwest of Hull, Quebec, at 45°30'N, 75°58'40"W. The sample is somewhat-weathered Champlain Sea clay from 35-75 cm below the surface in an upland position. In pedological terms, the sample is of the C horizon of Rideau clay, a Regosolic soil. It contains about 80% clay (<2 μm) of mixed mineralogy.

SO-2: The sampling site was in Montmorency Forest about 47°20'N, 71°9'W, 72 km north of Quebec City. Sampling depth was 10-30 cm. The sample, supplied by C.R. DeKimpe, is of the B horizon of a Ferro-Humic Podzol developed in sandy till. The organic matter content is approximately 10%.

SO-3: The sampling site was near Guelph, Ontario, at 43°33'N, 80°19'W. The sample, supplied by R. Protz, is of the calcareous till parent material of the Guelph series, a Gray Brown Luvisol. The sample has an appreciable content of both calcite and dolomite.

SO-4: The sampling site was northeast of Saskatoon, Saskatchewan, at 53°2'N, 106°42'W. The sample, supplied by H.B. Stonehouse, is of the A horizon of a Black Chernozemic soil developed in silty glacial lacustrine deposits.

Forty laboratories provided analytical results for one or more elements. Preliminary data for 43 other elements are also available.

Recommended Values and 95% Confidence Intervals

Constituent	SO-1	SO-2	SO-3	SO-4
		wt %		
Al	9.38 ± 0.17	8.07 ± 0.18	3.05 ± 0.11	5.46 ± 0.15
C	0.27 ± 0.03	-	-	-
Ca	1.8 ± 0.07	1.96 ± 0.1	14.63 ± 0.4	1.11 ± 0.06
Fe	6.0 ± 0.13	5.56 ± 0.16	1.51 ± 0.06	2.37 ± 0.07
K	2.68 ± 0.08	2.45 ± 0.04	1.61 ± 0.05	1.73 ± 0.03
Mg	2.31 ± 0.1	0.54 ± 0.03	4.98 ± 0.1	0.56 ± 0.04
Mn	0.089 ± 0.003	0.072 ± 0.002	0.052 ± 0.002	0.06 ± 0.002
Na	1.87 ± 0.08	1.9 ± 0.05	0.74 ± 0.04	1.0 ± 0.02
P	0.062 ± 0.01	0.3 ± 0.02	0.048 ± 0.005	0.09 ± 0.07
Si	25.72 ± 0.22	24.99 ± 0.23	15.86 ± 0.19	31.97 ± 0.24
Ti	0.53 ± 0.02	0.86 ± 0.02	0.2 ± 0.02	0.34 ± 0.02
		(µg/g)		
Ba	879 ± 47	966 ± 67	296 ± 39	-
Co	32 ± 3	9 ± 2	8 ± 3	11 ± 1
Cr	160 ± 15	16 ± 2	26 ± 3	61 ± 6
Cu	61 ± 3	7 ± 1	17 ± 1	22 ± 1
Hg	0.022 ± 0.003	0.082 ± 0.009	0.017 ± 0.007	0.03 ± 0.006
Ni	94 ± 7	8 ± 2	16 ± 3	26 ± 3
Pb	21 ± 4	21 ± 4	14 ± 3	16 ± 3
Rb	139 ± 12	78 ± 6	39 ± 3	-
Sr	328 ± 29	340 ± 50	217 ± 29	170 ± 18
V	139 ± 8	64 ± 10	38 ± 6	90 ± 11
Zn	146 ± 5	124 ± 5	52 ± 3	94 ± 3

Each order for SO-1 to SO-4 will be issued a certificate of analysis. A copy of CANMET Report 79-3, "Soil samples SO-1, SO-2, SO-3 and SO-4: Certified reference materials", will be forwarded, free of charge, on request to the Co-ordinator, CCRMP.

Metals and Alloys

Commercial-Purity Copper Rods SSC-1, SSC-2, and SSC-3

The copper rods were intended as reference materials for spectrographic purposes. They were prepared and tested for homogeneity in the Mines Branch, between 1964 and 1966; the starting materials were donated by Canadian Copper Refiners Limited, Montreal, Quebec, and Metals and Alloys Limited, Leaside, Ontario.

To dope the copper matrix, impurities in granulated form were mixed with high-purity anode swarf, the mixture was cold-pressed into pellets 25.4 mm (1 in.) in diameter, and then the pellets were added to molten, high-purity copper in appropriate quantities. The alloys are in the form of hot-rolled rods, 300 mm x 8 mm (12 in. x 5/6 in.).

For certifying the copper rods, ten laboratories provided analytical results for one or more elements. The results are based on a minimum of 4 and a maximum of 11 laboratories. The minimum number of determinations per element was 7, and the maximum was 51. The coefficient of variation ranged from 5.4% to 60.7%, with an overall mean of 25% at the 10 µg/g (ppm) level.

A copy of report MRP/MSL 75-149(TR), "Commercial purity copper rods SSC-1, SSC-2, SSC-3, SSC-4: Their generation and certification as certified reference materials", will be provided with each order of one or more of these alloys.

Recommended Values and Standard Deviations

Constituent	SSC-1	SSC-2	SSC-3
	µg/g		
Ag	18.8 ± 5.81	13.9 ± 3.38	16.1 ± 3.59
As	1.16 ± 0.483	1.18 ± 0.612	5.45 ± 1.93
Bi	1.15 ± 0.325	0.097 ± 0.044	0.59 ± 0.012
Cd	N.F. -	10.0 ± 1.05	N.F. -
Fe	39.2 ± 7.18	31.9 ± 7.05	40.0 ± 8.82
Ni	17.6 ± 3.36	3.17 ± 1.04	48.0 ± 7.68
O	216.0 ± 68.3	176.0 ± 59.3	176.0 ± 46.7
Pb	65.3 ± 7.02	6.12 ± 1.2	4.58 ± 1.51
S	19.6 ± 6.79	28.9 ± 8.53	16.7 ± 8.93
Sb	2.64 ± 0.543	5.80 ± 0.662	1.63 ± 0.989
Se	7.28 ± 1.61	2.58 ± 0.821	3.87 ± 0.744
Sn	54.9 ± 6.70	10.0 ± 1.93	12.0 ± 1.68
Te	4.57 ± 0.775	1.24 ± 0.514	2.53 ± 0.629
Zn	33.3 ± 7.91	16.3 ± 5.15	15.3 ± 3.6

N.F. = Not found.

Materials with Provisional Values for Selected Elements

Sulphide-Bearing Ultramafic Rocks UM-1, UM-2, and UM-4

UM-1 is a sulphide-bearing ultramafic rock from the Giant Mascot mine at Hope, British Columbia. UM-2 and UM-4 are from the Werner Lake - Gordon Lake district of northwestern Ontario. These rock samples are intended as reference materials for the determination of ascorbic acid/hydrogen peroxide-soluble copper, nickel, and cobalt in ultramafic rocks to evaluate their ore potential.

Details of the mineralogy of UM-1, UM-2, and UM-4 are given in Geological Survey of Canada Paper 71-35, "Three geochemical standards of sulphide-bearing ultramafic rock: U.M.1, U.M.2, and U.M.4". The following table by E.M. Cameron provides values for the major and minor elements; they are intended for information purposes only.

Approximate chemical composition

Constituent	UM-1	UM-2	UM-4
		wt %	
SiO_2	37.6	39.2	39.35
TiO_2	0.1	0.24	0.35
Al_2O_3	1.0	7.23	8.98
Total Fe as FeO	17.2	12.95	12.8
MnO	0.16	0.08	0.15
MgO	36.05	25.45	22.5
CaO	2.34	4.68	6.27
Na_2O	0.08	0.32	0.45
K_2O	0.03	0.11	0.18
P_2O_5	0.0	0.02	0.02
H_2O	0.42	6.27	4.86
CO_2	0.26	0.1	0.26
S	3.53	0.94	0.44
Cr_2O_3	0.45	1.51	2.59
ZnO	0.012	0.004	0.008

GSC Values for Copper, Nickel, and Cobalt by Ascorbic Acid/Hydrogen Peroxide Method (wt %)

Sample	Cu	Ni	Co
UM-1	0.41	0.83	0.029
UM-2	0.095	0.29	0.012
UM-4	0.054	0.19	0.007

Index of Certified Constituents

The recommended values of certified constituents in reference rocks SY-2, SY-3, and MRG-1 and in reference soils SO-1, SO-2, SO-3, and SO-4 are reported in the description of these materials.

Aluminum -

0.13 %; CCU-1
0.13 %; CZN-1
0.15 %; CPB-1
0.17 %; MW-1
0.509%; SCH-1
5.1 %; SL-1

Antimony -

0.052%; CZN-1
0.36 %; CPB-1
3.57 %; CD-1

Arsenic -

0.026%; CZN-1
0.056%; CPB-1
0.66 %; CD-1
0.77 %; PD-1
0.83 %; MP-1a

Bismuth -

0.023%; CPB-1
0.032%; MP-1a
0.111%; PR-1

Cadmium -

0.0143%; CPB-1
0.132 %; CZN-1

Calcium -

0.029%; SCH-1
0.04 %; MW-1
26.79 %; SL-1

Cobalt -

0.035%; UM-1
0.041%; SU-1a

Copper -

0.112%; KC-1
0.144%; CZN-1
0.254%; CPB-1
0.43 %; UM-1
0.522%; HV-1
0.967%; SU-1a
1.44 %; MP-1a
24.71 %; CCU-1

Gold -

0.65 µg/g; PTC-1
1.8 µg/g; PTM-1
1.86 µg/g; MA-2
7.5 µg/g; CCU-1
21.4 µg/g; MA-1a

Indium -

0.033 %; MP-1a

Iron (total) -

0.72 %; SL-1
1.244%; PR-1
8.43 %; CPB-1
10.93 %; CZN-1
60.73 %; SCH-1
66.08 %; MW-1

Iron (ferrous) -

1.36%; MW-1

Lead -

0.106%; CCU-1
2.75 %; PD-1
4.32 %; MP-1a
6.87 %; KC-1
7.45 %; CZN-1
64.74 %; CPB-1

Magnesium -

0.02 %; SCH-1
0.021%; MW-1
7.4 %; SL-1

Manganese -

0.219%; CZN-1
0.777%; SCH-1

Mercury -

5.5 µg/g; CPB-1
43.0 µg/g; CZN-1
61.0 µg/g; CCU-1
389.0 µg/g; PD-1

Molybdenum -

0.029%; MP-1a
0.058%; HV-1
0.594%; PR-1

Nickel -

0.88% ; UM-1
1.233%; SU-1a

Niobium -

0.37%; OKA-1

Phosphorus -

0.011%; MW-1
0.054%; SCH-1

Potassium -

0.011%; MW-1
0.026%; SCH-1

Rhodium -

0.62 µg/g; PTC-1
0.9 µg/g; PTM-1

Silicon -

0.35%; CPB-1
1.22%; CCU-1
2.15%; MW-1
3.78%; SCH-1
16.7 %; SL-1

Silver -

4.3 µg/g; SU-1a
5.8 µg/g; PTC-1
66.0 µg/g; PTM-1
69.1 µg/g; MP-1a
93.0 µg/g; CZN-1
139.0 µg/g; CCU-1
626.0 µg/g; CPB-1
0.112%; KC-1

Sodium -

0.019 %; SCH-1

Sulphur -

0.007%; SCH-1
0.793%; PR-1
1.26 %; SL-1
17.8 %; CPB-1
30.2 %; CZN-1

Thorium -

15.0 µg/g; BL-1
76.0 µg/g; DL-1a
0.091%; DH-1a

Tin -

0.67%; KC-1
1.28%; MP-1a

Titanium -

0.031%; SCH-1

Tungsten -

0.083%; TLG-1
0.42 %; BH-1
1.04 %; CT-1

Uranium -

0.0116%; DL-1a
0.022 %; BL-1
0.1248%; BL-4a
0.173 %; BL-4
0.2629%; DH-1a
0.426 %; BL-2a
0.453 %; BL-2
1.02 %; BL-3
7.09 %; BL-5

Zinc -

3.22%; CCU-1
4.42%; CPB-1
19.01%; MP-1a
20.07%; KC-1
44.74%; CZN-1

Énergie, Mines et Ressources Canada

Energy, Mines and Resources Canada

CANMET

Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie

Canada Centre for Mineral and Energy Technology

Matériaux de référence certifiés

CANADIAN CERTIFIED REFERENCE MATERIALS PROJECT

CM84-14F

MATÉRIAUX DE RÉFÉRENCE CERTIFIÉS

COMPILÉ PAR

H.F. STEGER

CM84-14F

ÉDITION REVUE ET CORRIGÉE

47pp

MAY 03 1986

MICROMEDIA

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1986

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés
et autres librairies

ou par la poste auprès du:

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa (Canada) K1A 0S9

N° de catalogue M38-13/84-14F
ISBN 0-660-91607-X

au Canada: 3,25 $
à l'étranger: 3,90 $

Prix sujet à changement sans préavis

MICROMEDIA

MATÉRIAUX DE RÉFÉRENCE CERTIFIÉS

Compilé par

H.F. Steger*

AVANT-PROPOS

Le Projet canadien des matériaux de référence (PCMR) est une des facettes des activités de la technologie des minéraux du Programme de recherche sur les minéraux et les sciences de la terre de CANMET.

Le PCMR accorde une importance particulière à la préparation des matériaux de référence de composition utilisés dans les laboratoires d'analyses où on effectue des travaux reliés à l'exploitation minière, à la métallurgie et aux sciences de la terre. Ces matériaux comprennent des minerais ou des roches d'accompagnement, des concentrés de minerais et des déchets de traitement tels le mâchefer et la poussière de précipitation électrostatique. L'auteur traite aussi de l'intérêt croissant vis-à-vis l'analyse radiochimique des produits de filiation de l'uranium et du thorium; cet intérêt est suscité surtout par le souci de protéger l'environnement. Le PCMR offre donc maintenant plusieurs échantillons de minerais et de résidus d'uranium avec des valeurs recommandées pour les radionucléides les plus importants.

Parmi les autres matériaux de référence disponibles, on peut se procurer un ensemble de trois alliages de cuivre de qualité commerciale, un ensemble de quatres échantillons de formations ferrifères, deux échantillons de roche de syénite et un de roche de gabbro et quatre échantillons de sol canadien.

Ce catalogue décrit les matériaux de référence et les matériaux provisoires en vente à CANMET par l'entremise du coordonnateur du PCMR. Dans la mesure du possible, l'origine, la composition minéralogique et chimique et les valeurs recommandées des constituants certifiés sont données.

* * *

The English version of this catalogue is available on request to the Coordinator, CCRMP

---

*Coordonnateur, Projet canadien des matériaux de référence, Laboratoires des sciences minérales, CANMET, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.

CERTIFIED REFERENCE MATERIALS

Compiled by

H.F. Steger*

PREFACE

The Canadian Certified Reference Materials Project (CCRMP) is a facet of the Minerals Technology Activity of CANMET's Minerals and Earth Sciences Research Program.

Emphasis in CCRMP is on the preparation of compositional reference materials for use in analytical laboratories associated with mining, metallurgy, and the earth sciences. Such materials include ores or host rock, mineral concentrates and waste products such as a blast furnace slag, and a dust collected by an electrostatic precipitator. The increasing interest in radiochemical analysis for uranium- and thorium-daughter radionuclides, particularly because of environmental concern, has been addressed and CCRMP now offers several uranium ores and tailings samples with recommended values for the radionuclides of major concern.

Other certified reference materials available are a set of three copper alloys of commercial-grade purity; a set of four iron formation rocks; two syenite and one gabbro rock; and a suite of four soils.

This catalogue describes the certified and provisional reference materials that may be purchased from CANMET through the Coordinator of CCRMP. Where possible, the source, mineralogical and chemical composition, and recommended values of the certified constituents are stated.

---

*Coordinator, Canadian Certified Reference Materials Project, Mineral Sciences Laboratories, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS i

PREFACE ii

MINERAIS ET MATÉRIAUX APPARENTS

Avertissement concernant les minerais sulfurés 1

Minerai type d'antimoine CD-1 1

Mâchefer SL-1 2

Concentré type de cuivre CCU-1 3

Minerai type de cuivre-molybdène HV-1 4

Minerai type d'or MA-1a 5

Minerai type d'or MA-2 6

Minerai sulfuré contenant de l'or CH-1 et CH-2 7

Échantillon de résidus d'or GTS-1 8

Minerai type de fer SCH-1 9

Minerai type de fer MW-1 10

Concentré type de plomb CPB-1 11

Minerai type de molybdène PR-1 12

Minerai type de nickel-cuivre-cobalt SU-1a 13

Minerai type de nickel-cuivre-cobalt UM-1 14

Minerai type de niobium OKA-1 15

Concentré sulfuré contenant des métaux nobles PTC-1 16

Matte de cuivre-nickel contenant des métaux nobles PTM-1 17

Sable noir platiniferreux PTA-1 18

Poussières non ferreuses PD-1 19

Minerai type de tantale TAN-1 20

Minerais types de tungstène CT-1, BH-1 et TLG-1 21

Minerai type de tungstène-molybdène MP-2 22

Minerai type d'uranium-thorium DL-1a 23

Minerai type d'uranium-thorium DH-1a 24

Minerais types d'uranium-thorium BL-1, BL-2,
BL-3 et BL-4 25

Minerai type d'uranium BL-2a 26

Minerai type d'uranium BL-4a 27

Minerai type d'uranium BL-5 28

Minerai type d'uranium RL-1 29

Echantillons de résidus d'uranium UTS-1, UTS-2, UTS-3,
UTS-4 30

Concentré type de zinc CZN-1 31

Minerai de zinc-plomb-étain-argent KC-1a 32

Minerai de zinc-étain-cuivre-plomb MP-1a 33

TABLE DES MATIÈRES (suite)

ROCHES

Syénite SY-2 et SY-3 et de gabbro MRG-1 34

Échantillons d'une formation de fer FER-1, FER-2, FER-3 et FER-4 35

SOLS

Échantillons types de sol SO-1 à SO-4 37

MÉTAUX ET ALLIAGES

Tiges de cuivre de pureté commerciale SSC-1, SSC-2 et SSC-3 39

MATÉRIAUX AYANT DES VALEURS PROVISOIRES POUR DES ÉLÉMENTS CHOISIS

Roches ultramafiques contenant du sulfure UM-1, UM-2 et UM-4 41

INDEX DES CONSTITUANTS HOMOLOGUÉS 43

MINERAIS ET MATÉRIAUX APPARENTS

AVERTISSEMENT CONCERNANT LES MINERAIS SULFURÉS

Les minerais sulfurés finement broyés sont susceptibles à l'oxidation lorsqu'ils sont exposés longuement ou souvent à l'air. Tous les flacons contenant ces matériaux de référence sont donc scellés en milieu d'azote dans des sachets de feuille laminée pour la protection, à long terme, contre l'oxidation pendant leur stockage dans les locaux du CANMET. La stabilité de ces matériaux empochés est évaluée périodiquement.

Les valeurs recommandées des constituants certifiés sont valables au jour de distribution et le PCMR ne peut être tenu responsable des changements qui interviendraient après réception de l'échantillon par l'utilisateur. On recommande donc fortement de placer les flacons ouverts dans un dessicateur ou dans un nouveau sachet de feuille laminée scellé à chaud en présence d'un gaz inerte. De plus, le contenu du flacon devrait être exposé à l'air le moins longtemps possible lors du prélèvement de sous-échantillons.

Minerai type d'antimoine CD-1

Le CD-1 a été préparé en 1975 à partir d'un échantillon de minerai de la mine de Lake George de la Consolidated Durham Mines and Resources Limited à Prince William au Nouveau-Brunswick. Il contient des concentrations considérables d'antimoine et d'arsenic et par conséquent devrait être surtout utile à l'évaluation des méthodes où il peut y avoir interférence entre ces éléments. Les principaux minéraux sont en ordre décroissant d'abondance: quartz, mica, argiles, stibnite, pyrite, arsénopyrite et pyrrhotite. Il y a aussi de la chalcopyrite et de la chalcostibnite en traces. La composition chimique approximative du CD-1 est la suivante:

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
Si	32,9
Al	5,5
Sb	3,57
S	3,1
Fe	2,8
K	1,8
Ca	1,4
As	0,66
Mg	0,6
C (total)	0,2
Na	0,1
Pb	0,02
Cu	<0,01
H_2O (105°C)	0,2
Perte au chauffage (950°C)	4,0

Vingt laboratoires ont fourni des résultats d'analyses soit pour l'antimoine ou l'arsenic ou soit pour les deux.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Sb	3,57 ± 0,04
As	0,66 ± 0,02

Un exemplaire du rapport de CANMET 77-63 "Antimony-arsenic ore CD-1 - A certified reference material" sera fourni avec chaque commande de CD-1.

Mâchefer SL-1

Le SL-1 a été préparé en 1975, à partir de matériaux fournis par la Steel Company of Canada Limited à Hamilton en Ontario, pour être utilisé dans les laboratoires d'analyses liés à avec l'industrie du fer et de l'acier.

Bien que 21 laboratoires, participant à la campagne inter-laboratoires, aient fourni des résultats pour 13 constituants, six seulement ont satisfait aux critères de certification; les valeurs pour les autres constituants sont provisoires.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
SiO_2	35,73 ± 0,13
CaO	37,48 ± 0,18
MgO	12,27 ± 0,15
Al_2O_3	9,63 ± 0,08
Fe (total) comme FeO	0,92 ± 0,04
S	1,26 ± 0,03

Valeurs provisoires

Constituant	pds %
TiO_2	0,38
MnO	0,06
Na_2O	0,39
K_2O	0,51

Un exemplaire du rapport de CANMET 77-57 "Blast furnace slag SL-1: Its preparation for use as a certified reference material" sera fourni avec chaque commande de SL-1.

Concentré type de cuivre CCU-1

Le CCU-1 a été préparé à partir d'un échantillon d'un concentré de flottation provenant de la mine Ruttan de la Sherritt Gordon Mines Limited, située à Lynn Lake au Manitoba. Il contient un nombre d'éléments mineurs et traces à des niveaux de concentration analytiquement utiles.

Composition minéralogique

Minéral	pds %
Chalcopyrite	82
Pyrite	9
Sphalérite	9
Pyrrhotite	trace

Trente-neuf laboratoires ont fourni des résultats d'analyses pour un ou plusieurs des constituants. Des données préliminaires pour six autres éléments non certifiés sont disponibles.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
S	35,4 ± 0,5
Fe	30,87 ± 0,23
Cu	24,71 ± 0,05
Zn	3,22 ± 0,03
SiO_2	2,61 ± 0,08
Al_2O_3	0,247 ± 0,007
Pb	0,106 ± 0,005
Ag	139 ± 3 µg/g
Se	120 ± 9 µg/g
Hg	61 ± 2 µg/g
As	41 ± 4 µg/g
Au	7,5 ± 0,3 µg/g

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de CCU-1. Un exemplaire des rapports de CANMET 79-16 "Copper concentrate CCU-1 - A certified reference material" et 84-10F "Les matériaux de référence CZN-1, CPB-1, CCU-1, MP-1a et MP-2: Des valeurs recommandées additionnelles" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai type de cuivre-molybdène HV-1

Le HV-1 est un mélange de matériaux extraits des importants gisements porphyriques de cuivre-molybdène à faible teneur de la vallée Highland en Colombie-Britannique; il est représentatif des échantillons analysés en grandes quantités par les compagnies intéressées à l'exploitation de ces gisements. La composition minéralogique et la composition chimique approximative du HV-1 sont données dans les tableaux suivants.

Composition minéralogique

Minéral	pds %
Quartz	40,7
Plagioclase	26,9
Séricite	12,3
Orthoclase	10,6
Biotite	2,3
Amphibole et pyroxène	2,0
Calcite	1,5
Argiles	1,0
Bornite	0,6
Hématite et magnétite	0,6
Débris métalliques	0,4
Chalcopyrite	0,3
Rutile	0,3
Pyrite	0,1
Molybdénite	0,1
Barite	0,1
Zircon	Trace

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
O	49,2
Si	33,9
Al	6,61
K	2,82
Na	2,26
Fe (total)	1,88
Ca	1,40
Cu	0,52
Mg	0,34
S	0,34
C (total)	0,20
Ti	0,16
Mo	0,058
Mn	0,03
Perte au chauffage (980°C)	1,42

Vingt-trois laboratoires ont fourni des résultats d'analyses pour le cuivre et le molybdène pour certifier le HV-1.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Cu	0,522 ± 0,005
Mo	0,058 ± 0,002

Un exemplaire du bulletin technique TB 167 de la Direction des Mines "Copper-Molybdenum ore HV-1: Its characterization and preparation for use as a standard reference material" sera fourni avec chaque commande de HV-1.

Minerai type d'or MA-1a

Le MA-1a a été préparé à partir d'un échantillon tiré d'une charge d'alimentation obtenu de la Lac Minerals Limited, Division Macassa, à Kirkland Lake en Ontario. Il remplace le MA-1, un minerai type d'or provenant de la même source et dont les stocks sont maintenant épuisés.

Le MA-1a est un minerai de silice, relativement simple, contenant de l'or sous forme métallique. Au début de 1986, le PCMR émettra les matériaux de référence MA-2a, un minerai de silice préparé à partir d'un échantillon de roche stérile, et MA-3, un mélange de MA-1a et MA-2a. CH-1 et CH-2 sont aussi disponibles comme matériaux de référence contenant de l'or pour les cas où une matrice de minerai sulfuré est plus appropriée (page 7). Le PCMR a de plus certifié PTC-1 et PTM-1 pour l'or; ceux-ci sont riches d'un ou plusieurs des métaux de cuivre, de nickel et de fer et contiennent des métaux du groupe-platine (pages 16 et 17).

Dix-huit laboratoires ont fourni des résultats pour l'or par une ou plus des cinq méthodes du programme d'homologation pour MA-1a.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95%

Constituant	once/ tonne	µg/ g
Au	0,624 ± 0,011	21,4 ± 0,4

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande pour le MA-1a. Un exemplaire du rapport de CANMET 85-9E: "MA-1a, MA-2a and MA-3: Certified gold reference ores" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonateur du PCMR.

Minerai type d'or MA-2

Le MA-2 a été préparé à partir d'un échantillon de roche stérile de la Willroy Mines Limited, Division Macassa, à Kirkland Lake en Ontario. Il s'agit d'un minerai de silice, relativement simple, contenant de l'or sous forme métallique. L'argent compose environ un tiers de la concentration d'or. Le MA-2 a été choisi en tant que matériau de référence pour l'analyse des minerais d'or à basse teneur ou des matériaux apparents et par conséquent il sert de complément au MA-1a pour lequel l'or est certifié à 21,4 µg/g.

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
SiO_2	51,3
Al	8,6
K	4,9
Fe	4,6
Ca	3,7
Na	2,6
C (total)	1,6
S	0,054
Perte au chauffage	6,0
H_2O (105°C)	0,1

Vingt-deux laboratoires ont fourni des résultats d'analyses pour l'or. Un procédé d'essai pyrognostique combiné avec une technique d'absorption atomique ou gravimétrique a été la méthode utilisée le plus fréquemment.

Valeur recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	once/ tonne	µg/ g
Au	0,0542 ± 0,0017	1,86 ± 0,06

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande pour le MA-2. Un exemplaire du rapport de CANMET 81-13E "MA-2: A certified gold reference ore" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai sulfuré contenant de l'or CH-1 et CH-2

Le CH-1 a été préparé à partir d'un échantillon d'un minerai sulfuré contenant du cuivre, de l'argent et de l'or et provenant de la mine Campbell-Chibougamau à Chibougamau au Québec. La roche encaissante est de la méta-anorthosite; les éléments qui entrent dans la composition minéralogique du sulfure sont la pyrrhotite, la pyrite et la chalcopyrite ainsi que la sphalérite, la galène et la molybdénite en petite quantité.

Le CH-2 est un échantillon mixte d'un minerai sulfuré contenant de l'or CH-1 et d'un minerai d'or de type MA-1 préparé dans le but d'obtenir un minerai sulfuré ayant une teneur en or plus élevée que celle du CH-1. L'échantillon a été tamisé à une granulométrie de 46 µm pour en assurer l'homogénéité.

Les CH-1 et CH-2 ont été préparés pour servir de complément aux matériaux de référence MA-1, MA-2 et GTS-1 dont l'or se trouve dans une matrice siliceuse relativement simple.

Dix-sept laboratoires ont participé à la campagne inter-laboratoires pour fournir des résultats d'analyses pour l'or dans le CH-1 ou pour un ou plusieurs des constituants suivants: fer, soufre, cuivre, argent ou or dans le CH-2.

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de CH-1 ou de CH-2. Un exemplaire du rapport de CANMET 85-1F "CH-1 et CH-2: Minerais d'or de référence certifiés" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Composition minéralogique du CH-1

Minéral	Masse %
Pyrrhotite	39,3
Anorthosite	29,0
Albite	16,5
Pyrite	8,0
Chalcopyrite	5,7
Ferro-alumino-silicates	2,0
Hématite-magnétite	1,0
Sphalérite	0,3
Galène	trace
Quartz	trace
Orthoclase	trace

Composition chimique approximative

Constituant	Masse % CH-1	Masse % CH-2
Fe	28,2	25,7
S	19,0	17,4
Si	13,0	13,6
Al	6,9	6,8
Cu	2,4	2,43
Zn	0,2	0,1
Ni	0,08	0,08
C, total	0,04	0,03
Co	0,02	0,02
Pb	0,02	0,02
Ag	26,2 µg/g	24,2 µg/g
Au	0,24 µg/g	1,33 µg/g
H_2O (150°C)	0,2	0,1

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant		Masse %	
CH-1	Au	0,24	± 0,02 µg/g
		0,0070	± 0,0006 oz/tonne
CH-2	Fe	25,7	± 0,4
	S	17,4	± 0,2
	Cu	2,43	± 0,05
	Ag	24,2	± 0,5 µg/g
	Au	1,33	± 0,05 µg/g
		0,039	± 0,001 oz/tonne

Échantillon de résidus d'or GTS-1

Le GTS-1 est un échantillon mixte de résidus d'or provenant de la Division Macassa de Lac Minerals à Kirkland Lake et de Dome Mines Ltd. à South Porcupine, en Ontario. Le minerai de Lac Minerals est composé de filons de quartz, de syénite carbonatée, silicifiée et pyritisée, de syénite porphyrique et à augite enfermées dans des filons de rupture, de stockwerks et de filons brecciolaires. Le minerai de Dome Mines Ltd. est composé d'or contenu dans le quartz et l'ankérite; la pyrite et la pyrrhotite composent approximativement 2,5 % du minerai. La gangue rocheuse est composée de dicrite intermédiaire, de conglomérat, d'ardoise et de porphyre. Les deux minerais sont morcelés et broyés à l'eau, extraits par le cyanure de sodium et la gangue est séparée par filtration et jetée comme résidus.

Vingt-deux laboratoires ont participé à la campagne inter-laboratoires afin de fournir des résultats d'analyses pour l'or du GTS-1.

Composition chimique approximative

Élément	Masse %
Si	23,4
Al	6,4
K	3,1
Fe	6,0
Ca	3,9
Na	1,4
C (total)	2,1
S	1,1
Perte au chauffage	7,0
H_2O (105°C)	0,12

Valeur recommandée et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	Masse %
Au	0,346 ± 0,016 µg/g
	0,0101 ± 0,0005 oz/tonne

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de GTS-1. Un exemplaire du rapport de CANMET 83-4E "GTS-1: A Certified Reference Gold Tailings Sample" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai type de fer SCH-1

Le minerai de référence SCH-1 a été donné au PCMR par la Iron Ore Company of Canada en 1973. Il provient de Schefferville au Québec et se compose d'hématite contenant un mélange d'oxydes de fer hydratés non identifiés, une quantité mineure de magnétite et du pyrolusite en traces. La gangue se compose principalement de quartz et d'une quantité mineure de feldspath et de biotite, de chlorite et d'amphibole en traces.

Vingt-quatre laboratoires ont fourni des résultats d'analyses pour un ou plusieurs des éléments choisis du SCH-1.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Fe	60,73 ± 0,09
Si	3,78 ± 0,04
Al	0,509 ± 0,009
Ca	0,029 ± 0,003
Mg	0,020 ± 0,001
Na	0,019 ± 0,002
K	0,026 ± 0,002
Mn	0,777 ± 0,008
Ti	0,031 ± 0,002
S	0,007 ± 0,001
P	0,054 ± 0,003

Un exemplaire du rapport interne MSL 75-168 (TR) "Iron ore SCH-1: Its characterization and preparation for use as a certified reference material" et du rapport de CANMET 78-5 "Certification of reference iron ore SCH-1 for sodium and potassium" sera fourni avec chaque commande de SCH-1.

Minerai type de fer MW-1

Le minerai de référence MW-1 a été donné au PCMR par la Compagnie Minière Québec Cartier en 1980. Il s'agit d'un concentré d'un minerai type de fer du Mount Wright au Québec, composé essentiellement d'une hématite spéculaire contenant des quantités mineures à traces de quartz, de silicates de fer et d'ilménite.

Quinze laboratoires ont fourni des résultats d'analyses pour un ou plusieurs des 12 constituants choisis du MW-1. On en a cependant certifié que huit.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Fe (total)	66,08 ± 0,06 %
Fe (ferreux)	1,36 ± 0,05 %
SiO_2	4,60 ± 0,07 %
Al_2O_3	0,30 ± 0,01 %
CaO	0,053 ± 0,04 %
MgO	0,034 ± 0,003 %
P	0,011 ± 0,001 %
K	0,011 ± 0,001 %

Valeurs provisoires

Constituant	pds %
TiO_2	0,13
Mn	0,016
S	0,011
Na	0,011

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de MW-1. Un exemplaire du rapport de CANMET 82-16E "MW-1 - A Certified Reference Ore" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Concentré type de plomb CPB-1

Le CPB-1 a été préparé à partir d'un échantillon d'un concentré de flottation provenant de la mine Sullivan de la Cominco Limited à Kimberley en Colombie-Britannique. Il est minéralogiquement complexe ayant de nombreux éléments mineurs et traces à des niveaux de concentration analytiquement utiles.

Composition minéralogique

Minéral	pds %
Galène	72,5
Pyrrhotite	12
Sphalérite	7
Pyrite	3
Oxydes de fer	1
Aluminosilicates	1
Carbonates	1
Chalcopyrite	0,5
Boulangérite	0,5

Trente et un laboratoires ont fourni des résultats d'analyses pour un ou plusieurs des constituants. Des données préliminaires pour cinq autres éléments sont aussi disponibles.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Pb	64,74 ± 0,12
S	17,8 ± 0,2
Fe	8,43 ± 0,06
Zn	4,42 ± 0,04
SiO_2	0,74 ± 0,04
Sb	0,36 ± 0,03
Al_2O_3	0,28 ± 0,02
Cu	0,254 ± 0,004
As	0,056 ± 0,003
Mn	0,039 ± 0,002
Bi	0,023 ± 0,002
Sn	0,019 ± 0,005
Cd	0,0143 ± 0,0005
Ag	626 ± 6 µg/g
Se	30 ± 3 µg/g
Hg	5,5 ± 0,5 µg/g

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de CPB-1. Un exemplaire des rapports de CANMET 79-15 "Lead concentrate CPB-1 - A certified reference material" et 84-10F "Les matériaux de référence CZN-1, CPB-1, CCU-1, MP-1a et MP-2: Des valeurs recommandées additionnelles" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai type de molybdène PR-1

Le minerai de molybdène PR-1 a été prélevé en 1970 de la mine de molybdène Preissac, près de Cadillac (Québec). Le minerai de Preissac provient d'un dépôt filonien gisant dans du granite séricitique.

Composition minéralogique

Minéral	pds %
Quartz	70,27
Feldspath	18,46
Calcite	2,37
Muscovite	2,30
Chlorite	1,29
Molybdénite	1,02
Fluorite	0,96
Pyrite	0,58
Bismuthinite	0,08
Grenat	0,07
Bismuth	0,06
Rutile	0,05
Galène	0,04
Sphalérite	0,03
Chalcopyrite	0,03

Dix-neuf laboratoires ont collaboré à la certification de la teneur du PR-1 pour le molybdène, le bismuth, le fer et le soufre.

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
O	49,2
Si	39,2
Al	2,39
K	1,95
Ca	1,44
Fe	1,24
C (total)	1,08
S	0,793
Mo	0,594
Na	0,54
F	0,47
Bi	0,111
Mg	0,09
Pb	0,04
Ti	0,03
Zn	0,02
Mn	0,02
Ni	0,01
Cu	0,01
H_2O	0,29

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Mo	0,594 ± 0,016
Bi	0,111 ± 0,004
Fe	1,244 ± 0,019
S	0,793 ± 0,016

Un exemplaire du bulletin technique TB 139 de la Direction des Mines "Molybdenum ore, PR-1: Its characterization and preparation for use as a standard reference material" sera fourni avec chaque commande de PR-1.

Minerai type de nickel-cuivre-cobalt SU-1a

Le SU-1a vise à remplacer le minerai de référence SU-1, dont les réserves sont épuisées. Le matériau est typique des environs de Sudbury et consiste en un échantillon tiré d'une charge d'alimentation de l'usine de Clarabelle, propriété de l'International Nickel Company.

Composition minéralogique

Minéral	pds %
Chlorite	27
Quartz	19
Feldspath	18
Mica	15
Amphibole	15
Calcite	1
Sidérite	1
Sphalérite	2,0
Pyrrhotite	1,1
Pentlandite	0,8
Chalcopyrite	0,1

Vingt-trois laboratoires ont fourni des résultats pour un ou plusieurs des éléments suivants: nickel, cuivre, cobalt, platine, palladium et argent. On présente aussi des données préliminaires pour l'or et le rhodium.

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
SiO_2	38
Fe	20
S	10
Al	5
Ca	3,5
Mg	3,0
Ni	1,3
Cu	1,0
Co	0,04
Pb	0,01
Ag	5,6 ppm
Pd	0,6 ppm
Pt	0,5 ppm
Au	0,2 ppm

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Ni	1,233 ± 0,008
Cu	0,967 ± 0,005
Co	0,041 ± 0,001
Ag	4,3 ± 0,3 µg/g
Pt	0,41 ± 0,06 µg/g
Pd	0,37 ± 0,03 µg/g

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de SU-1a. Un exemplaire du rapport de CANMET 80-9 "SU-1a: A certified nickel-copper-cobalt reference ore" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai type de nickel-cuivre-cobalt UM-1

L'UM-1 est une roche ultrabasique provenant de la mine Giant Mascot à Hope en Colombie-Britannique. C'est un composant d'une série de trois roches ultrabasiques désignées comme étalons géochimiques dans la détermination du nickel, du cuivre et du cobalt solubles dans un mélange d'acide ascorbique et de peroxyde d'hydrogène. Étant donné que le UM-1 contient du nickel, du cuivre et du cobalt en concentrations types des minerais, il a été choisi, avec le SU-1, comme un matériau de référence convenable pour ces éléments.

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
O	36,5
Mg	21,7
Si	17,6
Fe	13,4
S	3,53
Ca	1,67
Ni	0,88
Al	0,53
Cu	0,43
Cr	0,31
Mn	0,12
C (de CO_2)	0,07
Ti	0,06
Na	0,06
H (de H_2O)	0,05
Co	0,035
K	0,02

Vingt-cinq laboratoires ont fourni des résultats d'analyses pour le nickel, le cuivre et le cobalt pour la certification de l'UM-1.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Ni	0,88 ± 0,01
Cu	0,43 ± 0,01
Co	0,035 ± 0,01

Un exemplaire du bulletin technique TB 177 de la Direction des Mines "Nickel-copper-cobalt ores SU-1 and UM-1: Their characterization and preparation for use as standard reference materials" sera fourni avec chaque commande de UM-1.

Minerai type de niobium OKA-1

L'OKA-1 est un échantillon de minerai type de niobium provenant d'un gisement de carbonatite à Oka dans l'ouest du Québec. La composition minéralogique du gisement a été déterminée en détail à CANMET.

Composition minéralogique

Minéral	pds %
Calcite	84
Apatite	5
Biotite	2
Feldspath	2
Magnétite	2
Dolomite	1
Sidérite	1
Argiles	1
Chlorite	1
Pyrochlore	<1

Vingt laboratoires ont fourni des résultats d'analyses par la fluorescence X, la colorimétrie, la spectrométrie d'émission par plasma à courant direct (DCP), la gravimétrie et des techniques d'émission atomique et d'absorption atomique.

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
Ca	31,3
Fe	2,8
Si	2,4
Mg	1,3
Mn	1,1
Sr	1,0
P	1,1
Al	0,9
S	0,6
Nb	0,4
K	0,3
Na	0,2
Zn	0,05
Perte au chauffage	31,9

Valeur recommandée et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Nb	0,37 ± 0,01

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de OKA-1. Un exemplaire du rapport de CANMET 81-1E "OKA-1: A certified niobium reference ore" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Concentré sulfuré contenant des métaux nobles PTC-1

Le PTC-1, PTA-1 et PTM-1 comprennent une série de matériaux de référence contenant les métaux du groupe-platine. Le PTC-1 est un concentré de flottation d'un minerai de Sudbury; ses principaux constituants sont: Cu-5,2 %; Ni-9,4 %; S-23,5 % et Fe-26,9 %.

Dix laboratoires ont fourni des résultats d'analyses pour la certification de cinq éléments choisis du PTC-1.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	once/tonne	µg/g
Pt	0,087 ± 0.006	3,0 ± 0,2
Pd	0,37 ± 0,02	12,7 ± 0,7
Rh	0,018 ± 0,002	0,62 ± 0,07
Au	0,019 ± 0,003	0,65 ± 0,10
Ag	0,17 ± 0,01	5,8 ± 0,4

Un exemplaire du bulletin technique TB 176 de la Direction des Mines "Noble-metals-bearing sulphide concentrate PTC-1: Its characterization and preparation for use as a standard reference material" sera fourni avec chaque commande de PTC-1.

Matte de cuivre-nickel contenant des métaux nobles PTM-1

Le PTM-1 provient d'un minerai de Sudbury et a été fourni par la Falconbridge Nickel Mines Limited. Ce matériau contient d'importantes concentrations de la plupart des métaux du groupe-platine. Les analyses chimiques approximatives des principaux constituants ont donné les valeurs suivantes: Ni-44,8 %; Cu-30,2 %; Fe-1,58 % et S-21,6 %.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	once/tonne	µg/g
Pt	0,17 ± 0,01	5,8 ± 0,4
Pd	0,24 ± 0,02	8,1 ± 0,7
Rh	0,026 ± 0,005	0,9 ± 0,3
Au	0,052 ± 0,005	1,8 ± 0,2
Ag	1,9 ± 0,2	66 ± 7

Un exemplaire du bulletin technique TB 182 de la Direction des Mines "Noble-metals-bearing nickel-copper matte PTM-1: Its characterization and preparation for use as a standard reference material" sera fourni avec chaque commande de PTM-1.

Sable noir platinifèrreux PTA-1

Le PTA-1 a été fourni par B.H. Levelton and Associates de Vancouver. Il provient de la région de Tulameen River en Colombie-Britannique. Un examen minéralogique d'un matériau semblable a révélé la présence d'au moins dix minéraux connus pour leur teneur en éléments du groupe-platine avec prédominance d'un alliage de platine contenant du fer. Les analyses chimiques approximatives des principaux constituants du PTA-1 ont donné les valeurs suivantes: Fe-63,0 %; SiO_2-3,6 %; Al-2,9 %; Ca-1,2 % et Mg-0,6 %.

Neuf laboratoires ont fourni des résultats d'analyses du platine pour la certification du PTA-1.

Valeur recommandée et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	once/tonne	µg/g
Pt	0,089 ± 0,004	3,05 ± 0,14

Un exemplaire du bulletin technique TB 138 de la Direction des Mines "Characterization and preparation of standard reference materials that contain noble metals: (A) PTA (ores) and (B) PTM (Nickel-Copper-Matte)" sera fourni avec chaque commande de PTA-1.

Poussières non ferreuses PD-1

Le PD-1 est le résultat d'un travail coopératif entre le PCMR et le Centre technique de la pollution de l'air d'Environnement Canada. Le but de ce travail était de préparer un échantillon de poussières non ferreuses provenant d'une fonderie de métaux communs, pour son utilisation dans le cadre d'un programme national du contrôle de la qualité d'analyse entrepris par le Comité fédéral-provincial sur la pollution de l'air ainsi que de fournir un matériau de référence aux laboratoires intéressés à l'analyse d'échantillons environnementaux semblables.

Le PD-1 est composé d'échantillons de poussières prélevés dans deux chambres de filtration et d'un plus petit échantillon de poussières provenant d'un précipitateur électrostatique, prélevé des cheminées des fours à calciner le zinc et le cuivre de la Hudson Bay Mining and Smelting Company Ltd. à Flin Flon (Manitoba). Le matériau se compose essentiellement de zincite contenant des quantités mineures à traces de chalcosite, chalcopyrite, covellite, ferrite, galène, oxydes de fer, quartz, pyrite, pyrrhotite, sphalérite, de soufre sous forme élémentaire et de sulfates complexes, de silicates et d'arséniates.

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
Zn	35,9
Fe	12,20
S (total)	8,23
S (sulfate)	4,27
Cu	7,03
Si	3,05
Pb	2,75
As	0,76
Cd	0,28
Hg	389 µg/g
H_2O (105°C)	0,40

Vingt-six laboratoires ont fourni des résultats d'analyses pour un ou plusieurs éléments de plomb, d'arsenic et de mercure.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Pb	2,75 ± 0,02
As	0,77 ± 0,02
Hg	389 ± 18 µg/g

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de PD-1. Un exemplaire du rapport de CANMET 81-7E "PD-1: A certified non-ferrous dust" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai type de tantale TAN-1

Le TAN-1 est un échantillon d'un minerai type de tantale provenant du gisement de Bernic Lake au Manitoba. Le tantale se trouve dans la wodgenite et la microlite que l'on retrouve dans les zones d'un microcline perthitique partiellement sériciteux et d'une albite aplitique bleuâtre-blanc à peine altérée et finement grenue dans un gisement de pegmatite. La composition minéralogique du gisement a été déterminée en détail à CANMET.

Dix-neuf laboratoires ont fourni des résultats pour le tantale obtenus par la fluorescence X, la spectrométrie d'émission par plasma à courant direct (DCP), la spectrométrie d'émission atomique par plasma couplé à induction (ICP), la colorimétrie, la spectrométrie d'absorption atomique et la gravimétrie.

Composition chimique approximative

Constituants	pds %
SiO_2	71,5
Al	8,2
Na	4,6
K	1,5
Ca	0,5
Ta	0,236
Fe	0,2
Mg	0,02
Mn	0,02
Nb	0,02
Sn	0,01

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Ta	0,236 ± 0,005
Ta_2O_5	0,288 ± 0,006

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande pour le TAN-1. Un exemplaire du rapport de CANMET 83-3E "TAN-1: A certified tantalum reference ore" sera expedié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerais types de tungstène CT-1, BH-1 et TLG-1

Le CT-1 est un échantillon de minerai de scheelite obtenu en 1973 de la Canada Tungsten Corporation, Tungsten, Territoires du Nord-Ouest. Les principales composantes minéralogiques se présentent ainsi: 40 % de pyroxène, 18 % de quartz, 12 % de pyrrhotite, 10 % d'amphibole, 8 % de calcite, 5 % de mica, 2 % de feldspath et de dolomite et 1,6 % de scheelite.

Le BH-1 est un échantillon de minerai de wolframite, ramassé à la main en 1973 des stocks de réserve du dépôt de Burnt Hill près de Fredericton, au Nouveau-Brunswick; le dépôt étant la propriété de la International Paper Company Ltd. En ordre décroissant d'abondance, les minéraux présents sont: quartz, biotite, chlorite, muscovite, feldspath, pyrrhotite, béryl et topaze, wolframite, cassitérite et rutile, pyrite, molybdénite, bismuth, bismuthinite et galène, et chalcopyrite.

Le TLG-1 est un échantillon de minerai de scheelite à basse teneur de la mine Browne's Lake, comté de Beaverhead dans le Montana; il a été donné par la General Electric Company de Cleveland en Ohio. En ordre décroissant d'abondance, les minéraux présents sont: quartz, calcite, hydrogrenat, amphibole, dolomite, chlorite, feldspath, mica, argiles, scheelite, hématite, magnétite, sphalérite et chalcopyrite.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Matériau	Tungstène, % pds
CT-1	1,04 ± 0,02
BH-1	0,422 ± 0,008
TLG-1	0,083 ± 0,004

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de CT-1, BH-1 et TLG-1. Un exemplaire du rapport de CANMET 76-5 "Tungsten ores CT-1, BH-1 and TLG-1: Their characterization and preparation for use as certified reference materials" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai type de tungstène-molybdène MP-2

Le MP-2 est un échantillon de minerai de tungstène-molybdène obtenu de la Billiton Exploration Company Limited. Le minerai est représentatif des gisements de wolframite-molybdénite-bismuth à Mount Pleasant au Nouveau-Brunswick.

Composition minéralogique

Minéraux	pds %
Quartz	70,0
Chlorite	10,0
Topaze	5,0
Lépidocrocite	5,0
Fluorite	2,0
Calcite	1,0
Wolframite	1,0
Loellingite	1,0
Sphalérite	0,7
Molybdénite	0,4
Bismuth	0,25
Chalcopyrite	0,23
Rutile	0,2
Bismuthinite	0,2
Pyrite	0,1
Monazite	0,1
Zircon	0,1
Galène	0,05

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
SiO_2	76,1
Al	5,4
F	4,1
Fe	3,7
Ca	2,7
S	0,7
Zn	0,4
Cu	0,9
As	0,2
Sn	0,043
Mg	0,04
Pb	0,04
C (total)	0,1
H_2O (105°C)	<0,1

Dix-neuf laboratoires ont participé à la campagne inter-laboratoires afin de fournir des résultats pour cinq éléments du MP-2.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
W	0,65 ± 0,02
Mo	0,281 ± 0,010
Bi	0,246 ± 0,007
Sn	0,043 ± 0,002
Ag	4,9 ± 0,3 µg/g

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de MP-2. Un exemplaire des rapports de CANMET 83-14(F) "MP-2 - Un minerai de référence certifié de tungstène-molybdène" et 84-10F "Matériaux de référence CZN-1, CPB-1, CCU-1, MP-1a et MP-2: valeurs recommandées additionnelles" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai type d'uranium-thorium DL-1a

Le DL-1a vise à remplacer le minerai de référence DL-1, dont les stocks sont épuisés. Le DL-1 appartenait à une série populaire de sept minerais types d'uranium-thorium; les autres étant DH-1, BL-1, BL-2, BL-3 et BL-4. Le DL-1a est une roche stérile type de la concession de la Denison Mines Limited à Elliot Lake en Ontario; elle est constituée d'arkose jaune pâle contenant de l'uraninite, de la brannérite et possiblement, de la monazite et de l'uranothorite en traces.

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
SiO_2	85,5
Al	5,3
Fe	0,9
S	0,4
Ca	0,3
K	0,2
Mg	0,2
Na	0,09
Ti	0,09
Perte au chauffage (900°C)	1,4
H_2O (105°C)	0,2

Vingt et quatorze laboratoires ont fourni des résultats pour l'uranium et le thorium, respectivement. Des données préliminaires pour le fer, le soufre et le plomb sont aussi annoncées.

Treize et onze laboratoires ont fourni des résultats d'analyses par activation pour le radium-226 et le plomb-210, respectivement.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	
U	0,0116 ± 0,0003 %
Th	0,0076 ± 0,0004 %
Ra-226	1,40 ± 0,04 Bq g^{-1}
Pb-210	1,40 ± 0,02 Bq g^{-1}

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de DL-1a. Un exemplaire des rapports de CANMET 80-10 "DL-1a: A certified uranium-thorium reference ore"; 83-9F "Radium-226 dans les minerais d'uranium de référence certifiés DL-1a, BL-4a, DH-1a et BL-5"; et 84-11F "Plomb-210 dans les minerais d'uranium de référence certifiés DL-1a, BL-4a, DH-1a et BL-5" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai type d'uranium-thorium DH-1a

Le DH-1a vise à remplacer le minerai de référence DH-1, dont les stocks sont épuisés. Le DH-1 appartenait à une série populaire de sept minerais type d'uranium-thorium, les autres étant DL-1, BL-1, BL-2, BL-3 et BL-4. Il s'agit d'un minerai type de la concession de la Denison Mines Limited à Elliot Lake en Ontario. Il est constitué d'une quartzite séricitique et feldspathique contenant approximativement 10 % de pyrite. Les principaux minéraux radioactifs sont l'uraninite et la brannérite, mais il y a aussi de la monazite et de l'uranothorite en traces.

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
SiO_2	79,75
Fe	5,17
S	4,82
Al	3,44
K	1,43
Mg	0,07
Ca	0,04
Na	0,04
C (total)	0,05
H_2O (105°C)	0,07

La valeur recommandée pour l'uranium est la moyenne de 45 déterminations effectuées à CANMET par la méthode "arbitre-volumétrique".

Treize et onze laboratoires ont fourni des résultats d'analyses radiochimiques pour le radium-226 et le plomb-210, respectivement.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	
U	0,2629 ± 0,0003 %
Th	0,091 ± 0,003 %
Ra-226	31,5 ± 1,1 Bq g^{-1}
Pb-210	30,8 ± 0,9 Bq g^{-1}

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de DH-1a. Un exemplaire des rapports de CANMET 81-11E "DH-1a: A certified uranium-thorium reference ore"; 83-9F "Radium-226 dans les minerais d'uranium de référence certifiés DL-1a, BL-4a, DH-1a et BL-5"; et 84-11F "Plomb-210 dans les minerais d'uranium de référence certifiés DL-1a, BL-4a, DH-1a et BL-5" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerais types d'uranium-thorium BL-1, BL-2, BL-3 et BL-4

Ces quatre matériaux de référence sont tout ce qu'il reste d'une série de six matériaux, provenant des deux principales régions productrices d'uranium au Canada, et qui ont été préparés afin de remplacer les matériaux de référence précédents du sous-comité d'analyse des producteurs canadiens d'uranium. Les stocks des deux autres, le DH-1 et le DL-1, provenant tous les deux de la région d'Elliot Lake en Ontario, ont été épuisés, et sont maintenant remplacés par le DH-1a et le DL-1a.

Les quatre matériaux, BL-1, BL-2, BL-3 et BL-4, provenant de la région de Beaverlodge au nord-ouest de la Saskatchewan ne contiennent que peu de thorium, sont en équilibre radioactif séculaire et possèdent toute une gamme de concentrations qui pourraient les rendre utiles comme étalons de référence pour des méthodes d'analyse radiométrique.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	Th	U
	pds %	
BL-1	15 ± 1	0,022 ± 0,001
BL-2	-	0,453 ± 0,005
BL-3	-	1,02 ± 0,01
BL-4	-	0,173 ± 0,004

Un exemplaire du rapport de CANMET 77-64 "Radioactive ores DH-1, DL-1, BL-1, BL-2, BL-3 and BL-4: Certified reference materials" sera fourni avec chaque commande d'échantillons.

Minerai type d'uranium BL-2a

Le minerai BL-2a vise à remplacer le BL-2 dont les stocks sont rapidement en train d'être épuisés. Le BL-2a est un échantillon d'un minerai type de la concession d'Eldorado Nuclear Limited à Beaverlodge en Saskatchewan; il est constitué de pechblende dans de l'oligoclase mylonitisée d'un brun-rougeâtre avec de l'hématite poudreuse.

Composition chimique approximative

Constituant	BL-2a pds %
SiO_2	59,12
Al	6,62
Fe	4,75
Ca	4,06
Na	3,42
Mg	1,50
S	0,36
K	0,33
U	0,43
Pb	0,090
H_2O (105°C)	0,19
Perte au chauffage	5,16

La valeur recommandée pour l'uranium est la moyenne de toutes les déterminations simples effectuées à CANMET par la méthode "arbitre-volumétrique", pour chacune des 25 bouteilles.

Valeur recommandée et écart type

Constituant	pds %
U	0,426 ± 0,002

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de BL-2a ou de BL-4a. Un exemplaire du rapport de CANMET 82-6E "BL-2a and BL-4a: Certified Uranium Reference Ores" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai type d'uranium BL-4a

Le minerai BL-4a vise à remplacer le BL-4, dont les stocks sont rapidement en train d'être épuisés. Le BL-4a est un échantillon d'un minerai type de la concession d'Eldorado Nuclear Limited à Beaverlodge en Saskatchewan; il est constitué de pechblende dans de l'oligoclase mylonitisée d'un brun-rougeâtre avec de l'hématite poudreuse.

Composition chimique approximative

Constituant	BL-4a pds %
SiO_2	61,22
Al	6,75
Fe	5,26
Ca	3,27
Na	3,24
Mg	1,38
S	0,28
K	0,36
U	0,13
Pb	0,031
H_2O (105°C)	0,16
Perte au chauffage	4,44

La valeur recommandée pour l'uranium est la moyenne de toutes les déterminations simples effectuées à CANMET par la méthode "arbitre-volumétrique", pour chacune des 25 bouteilles.

Treize et onze laboratoires ont fourni des résultats d'analyses radiochimiques pour le radium-226 et le plomb-210, respectivement.

Valeurs recommandées et écart type

Constituant			
U	0,1248	±	0,0007 %
Ra-226	15,5	±	0,5 Bq g^{-1}
Pb-210	15,6	±	0,5 Bq g^{-1}

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de BL-2a ou de BL-4a. Un exemplaire des rapports de CANMET 82-6E "BL-2a and BL-4a: Certified Uranium Reference Ores"; 83-9F "Radium-226 dans les minerais d'uranium de référence certifiés DL-1a, BL-4a, DH-1a et BL-5"; et 84-11F "Plomb-210 dans les minerais d'uranium de référence certifiés DL-1a, BL-4a, DH-1a et BL-5" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai type d'uranium BL-5

Les matières premières pour le BL-5 ont été données au PCMR en septembre 1976 par la Division de la géophysique et de la géochimie, ressources de la Commission géologique du Canada à Ottawa en Ontario. Le BL-5 est essentiellement un concentré de faible teneur provenant de Beaverlodge en Saskatchewan.

Composition minéralogique

Minéraux en ordre d'abondance
Plagioclase feldspath
Quartz
Uraninite
Calcite + dolomite
Hématite
Chlorite + muscovite
Galène
Carbone
Pyrite
Magnétite
Anatase + rutile
Chalcopyrite
Bornite
Pyrrhotite
Apatite

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de BL-5. Un exemplaire des rapports de CANMET 79-4 "Uranium ore BL-5 Certified reference material"; 83-9F "Radium-226 dans les minerais d'uranium de référence certifiés DL-1a, BL-4a, DH-1a et BL-5"; et 84-11F "Plomb-210 dans les minerais d'uranium de référence certifiés DL-1a, BL-4a, DH-1a et BL-5" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
Si	22,0
U	7,09
Al	6,0
Fe	5,9
Ca	4,0
Na	3,6
C	1,9
Pb	1,5
Mg	1,5
K	0,4
Ti	0,4
S	0,3
V	0,1
P	0,07
Mn	0,05
Zr	0,04
Sr	0,03
Cr	0,01
Th	0,004

Vingt-sept laboratoires ont fourni des résultats pour l'uranium par une ou plusieurs des sept méthodes.

Treize et onze laboratoires ont fourni des résultats d'analyses radiochimiques pour le radium-226 et plomb-210, respectivement.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant		
U	7,09	± 0,03 %
Ra-226	857	± 38 Bq g^{-1}
Pb-210	866	± 21 Bq g^{-1}

Minerai type d'uranium RL-1

Le RL-1 est un échantillon de minerai provenant du gisement de l'Eldor Mines à Rabbit Lake en Saskatchewan. La roche hôte est une dolomite siliceuse qui a été bien altérée et crevassée. Le filon métallifère consiste en une minéralisation uranifère allant d'une qualité supérieure au milieu de la zone bréchiforme à une qualité inférieure dans le périmètre moins bréchiforme. Le RL-1 à forte teneur en uranium a été conçu pour servir de complément à l'échantillon de résidus d'uranium UTS-4 préparé auparavant à partir d'un échantillon du même filon métallifère.

Treize laboratoires ont participé à la campagne inter-laboratoires afin de fournir des résultats d'analyses pour un ou plusieurs des constituants soit l'uranium, le nickel ou l'arsenic.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	
U	0,201 ± 0,005 %
Ni	185 ± 5 µg/g
As	19,6 ± 1,1 µg/g

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de RL-1. Un exemplaire du rapport de CANMET 85-4F "RL-1: Un minerai d'uranium de référence certifié" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Composition chimique approximative

Constituant	Masse %
Si	25,3
Fe	6,5
Ca	2,3
Mg	1,8
C, total	9,2
Ti	0,8
K	0,25
U	0,20
S	0,13
Na	0,06
Ni	185 µg/g
As	20 µg/g
Perte au chauffage	10,2
H_2O (105°C)	0,9

Échantillons de résidus d'uranium UTS-1, UTS-2, UTS-3 et UTS-4

Les responsables du PCMR ont préparé, dans le cadre du Programme national de gestion des résidus d'uranium (PNGRU) de CANMET des échantillons de résidus devant servir à des études géochimiques et radiochimiques.

L'échantillon UTS-1 provient de la Madawaska Mines Ltd. près de Bancroft, Ontario. Le minerai, surtout granitique, dans lequel l'uranium se présente sous forme d'uraninite et d'uranothorite avec un peu d'uranophane est réduit en fines particules puis lessivé à l'acide sulfurique et au chlorate de sodium. La boue de résidus est ensuite traitée à la chaux avant d'être éliminée.

L'échantillon UTS-2 provient de la Rio Algom, à Elliot Lake, Ontario. Le minerai de quartzite sérécitique et feldspathique qui renferme environ 10 % de pyrite est réduit en fines particules puis lessivé à l'acide sulfurique. La boue est ensuite traitée à la chaux et au calcaire avant d'être éliminée.

L'échantillon UTS-3 provient de l'Eldorado Nucléaire Limitée, à Beaverlodge, Saskatchewan. Le minerai est constitué de pechblende dans de l'oligoclase brun-rougeâtre avec de l'hématite poudreuse. La pyrite est séparée du minerai par flottation puis lessivée à l'acide sulfurique et au chlorate de sodium. L'hydroxyde de magnésium provoque la précipitation de l'uranium qui est ajouté au minerai exempt de pyrite. Le mélange obtenu est lessivé avec du carbonate et du sulfate et les résidus sont éliminés directement.

L'échantillon UTS-4 provient de l'Eldor Mines, à Rabbit Lake, Saskatchewan. La minéralisation uranifère se trouve dans de la dolomite siliceuse. Le minerai est réduit en fines particules puis lessivé à l'acide sulfurique et au chlorate de sodium; la boue est neutralisée avec de la chaux avant d'être éliminée.

Dans le cadre de la campagne interlaboratoires, dix-huit laboratoires ont fourni des résultats permettant la caractérisation des composantes géochimiques et huit autres ont participé à l'étude des composantes radiochimiques.

Valeurs recommandées

Constituant	UTS-1	UTS-2	UTS-3	UTS-4
		masse %		
Fe(total)	4,87	3,20	3,25	2,62
Ti	0,54	0,18	0,23	0,24
Al	6,24	2,71	5,80	6,29
Ca	5,24	0,42	4,03	1,75
S(total)	1,00	3,23	0,23	1,80
Sulphate	2,64	0,84		5,21
		µg/g		
Ba	324	464	212	65
U	49	56	513	1010
Th	138	174	10,0	15,4
As				38
		Bq/g		
Th-230	3,6	4,4	11,3	22,9
Ra-226	3,67	5,6	13,[illegible]	38,6
Pb-210	3,25	4,55	12,6	32,4
Po-210	3,1	4,4	11,8	30,8
Th-232	0,68	0,88		
Ra-228	0,68	1,0		
Th-228	0,71	0,92		

Un exemplaire du rapport NUTP-2F "Résidus d'uranium, matériaux de référence" sera joint à chaque commande d'un échantillon ou plus.

Concentré type de zinc CZN-1

Le CZN-1 est un échantillon du concentré de flottation provenant de la mine Sullivan, à Kimberley en Colombie-Britannique. Il est minéralogiquement complexe et contient de nombreux éléments mineurs et en traces à des niveaux de concentration analytiquement utiles.

Composition minéralogique

Minéraux	pds %
Sphalérite (~10 % Fe)	84
Galène	8,5
Pyrrhotite	4
Pyrite	1
Oxydes de fer	1
Quartz	0,5
Aluminosilicates	0,5
Carbonates	0,5

Trente-six laboratoires ont fourni des résultats d'analyses pour un ou plusieurs des constituants. Des données préliminaires pour cinq autres éléments sont aussi présentées.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Zn	44,74 ± 0,11
S	30,2 ± 0,2
Fe	10,93 ± 0,06
Pb	7,45 ± 0,05
Al_2O_3	0,25 ± 0,01
Mn	0,219 ± 0,07
Cu	0,144 ± 0,003
Cd	0,132 ± 0,002
Sb	0,052 ± 0,003
As	0,026 ± 0,002
Ag	93 ± 3 µg/g
Sn	65 ± 13 µg/g
Hg	43 ± 4 µg/g
Bi	27 ± 3 µg/g
Se	5,5 ± 1,1 µg/g

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de CZN-1. Un exemplaire des rapports de CANMET 79-14 "Zinc concentrate CZN-1 - A certified reference material", et 84-10F "Les matériaux de référence CZN-1, CPB-1, CCU-1, MP-1a et MP-2: Des valeurs recommandées additionnelles" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai de zinc-plomb-étain-argent KC-1a

Le KC-1a a été préparé à partir de matériaux ramassés à la main au gisement de Kidd Creek Mines Ltd. à Timmins, en Ontario. Le minerai provient d'une zone de sphalérite-pyrite massif contenant de l'argent natif et du galène. Le KC-1a vise à remplacer le KC-1, dont les stocks sont épuisés. Il sert de complément au minerai de métal commun certifié MP-1a, contenant des valeurs plus basses en zinc et en argent mais plus hautes en plomb, cuivre et étain.

Dix-neuf laboratoires ont participé à la campagne inter-laboratoires afin de fournir des résultats d'analyses pour cinq éléments du KC-1a.

Composition minéralogique

Minéraux	Masse %
Sphalérite	51,7
Quartz	21,4
Pyrite	17,1
Galène	2,6
Chalcopyrite	1,8
Cassitérite	0,8
Argent	0,16
Carbone	0,02

Composition chimique approximative

Élément	Masse %
Zn	34,7
S	27,5
Fe	10,9
Si	10,4
Pb	2,3
Cu	0,6
Sn	0,6
Ag	0,16
C (total)	0,02
Al	0,10
Mn	0,01
H_2O (105°C)	0,09

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	Masse %
Zn	34,65 ± 0,15
Pb	2,24 ± 0,03
Sn	0,629 ± 0,015
Cu	0,61 ± 0,02
Ag	0,167 ± 0,002

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de KC-1a. Un exemplaire du rapport de CANMET 84-6F "KC-1a: Un minerai de référence certifié" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Minerai de zinc-étain-cuivre-plomb MP-1a

Le minerai MP-1a vise à remplacer le minerai de référence MP-1, dont les stocks sont rapidement en train d'être épuisés. Les matières premières pour le MP-1a proviennent du dépôt de la Billitone Exploration Company Limited à Mount Pleasant au sud-ouest du Nouveau-Brunswick. Le MP-1a est constitué des matériaux tirés de deux filons de minerai sulfuré mélangés à une petite quantité de roche minéralisée.

Composition minéralogique

Minéraux	pds %
Quartz	36,7
Sphalérite	31,1
Chlorite	9,1
Galène	4,8
Chalcopyrite	4,1
Topaze	4,1
Arsénopyrite	3,8
Fluorite	2
Cassitérite	1,4
Kaolinite	1
Pyrite	0,7
Stannite	0,5
Rutile	0,5

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

Constituant	pds %
Zn	19,02 ± 0,10
Pb	4,33 ± 0,03
Cu	1,44 ± 0,01
Sn	1,28 ± 0,04
As	0,84 ± 0,02
W	0,040 ± 0,005
In	0,033 ± 0,001
Bi	0,032 ± 0,002
Mo	0,029 ± 0,001
Ag	69,7 ± 2,2 µg/g

Composition chimique approximative

Constituant	pds %
SiO_2	41,8
Zn	19,02
S	12,7
Fe	6,2
Pb	4,33
Cu	1,44
Ca	1,5
Sn	1,28
F	1,2
As	0,84
W	0,040
In	0,033
Bi	0,031
Mo	0,029
C (total)	0,03
Mg	0,02
Ag	59,7 µg/g
H_2O (105°C)	<0,01

Vingt-six laboratoires ont participé au programme inter-laboratoires afin de fournir des résultats d'analyses pour dix éléments du MP-1a.

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de MP-1a. Un exemplaire des rapports de CANMET 82-14E "MP-1a - A certified reference ore" et 84-10F "Matériaux de référence CZN-1, CPB-1, CCU-1, MP-1a et MP-2: valeurs recommandées additionnelles" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Syénite SY-2 et SY-3 et gabbro MRG-1

Le SY-2 est une roche de syénite provenant de la région de Bancroft dans l'est de l'Ontario. Le SY-3 est aussi un échantillon de cette roche de syénite qui a été morcelé de manière autogène avec des morceaux d'un concentré contenant de l'uraninite, de l'allanite et du bétafite afin d'augmenter la concentration d'uranium, de thorium et de terres-rares.

Le SY-2 et SY-3 ont été préparés il y a plusieurs années, mais les échantillons distribués à l'échelle internationale n'ont été analysés qu'au hasard afin de fournir des valeurs provisoires pour certains constituants. Ils ont toutefois été analysés récemment dans le cadre d'un programme inter-laboratoires systématique, dans le but de les certifier comme matériaux de référence de composition.

Le MRG-1 est un gabbro d'augite-olivine provenant du Mont-Royal à Montréal au Québec. Cette roche pénétra dans les roches sédimentaires du paléozoique inférieur. La composition du MRG-1 est différente de celle des deux autres roches de référence et les valeurs recommandées devraient intéressées les analystes minéralogistes.

Valeurs recommandées — analyse complète

Constituant	SY-2	SY-3	MRG-1
		pds %	
SiO_2	60,10	59,68	39,32
Al_2O_3	12,12	11,80	8,50
Fe_2O_3	2,28	2,44	8,26
FeO	3,62	3,58	8,63
MgO	2,70	2,67	13,49
CaO	7,98	8,26	14,77
Na_2O	4,34	4,15	0,71
K_2O	4,48	4,20	0,18
H_2O^+	0,43	0,42	0,98
CO_2	0,46	0,38	1,00
TiO_2	0,14	0,15	3,69
P_2O_5	0,43	0,54	0,06
F	0,51	0,66	0,025
S	0,011	0,05	0,06
MnO	0,32	0,32	0,17

Un exemplaire du rapport de CANMET 79-35 "SY-2, SY-3 and MRG-1: Three rocks samples as reference materials" sera fourni avec chaque commande de SY-2, SY-3 ou de MRG-1.

Échantillons d'une formation de fer FER-1, FER-2, FER-3 et FER-4

Le FER-1 a été obtenu à partir d'un filon d'une formation de fer de magnétite-quartz à Austin Brook près de Bathurst au Nouveau-Brunswick. Ces minéraux comprennent respectivement 55 et 30 % du volume de l'échantillon. La teneur en hématite est environ 3 %.

Le FER-2 provient d'un filon d'une formation de fer trouvée dans le grauwacke du puits nord de la Griffith Mine à Bruce Lake en Ontario. La magnétite forme approximativement 25 % du volume de l'échantillon. L'amphibole et le quartz sont les principaux constituants de la gangue.

Le FER-3 et FER-4 proviennent de la Sherman Mine à Temagami en Ontario. Le FER-3 a été trouvé à la carrière ouest du bras nord du plan incliné Tetapaga qui contient des roches métavolcaniques et pyroclastiques. Le quartz est un des minéraux le plus abondant. L'hématite est présente sous forme d'inclusions poussiéreuses dans le quartz et de micro-lamelles dans les strates de jaspe. Le FER-4 a été ramassé dans la carrière sud où la formation de fer de magnétite à silex contient du tuf chloriteux. La composition minérale du FER-4 est similaire à celle du FER-3, mais la proportion des minéraux est différente.

Les échantillons de FER-1, FER-2, FER-3 et FER-4 ont été préparés à CANMET et caractérisés par la Commission géologique du Canada; ils ne sont disponibles qu'en série de quatre.

Valeurs recommandées

Constituant	FER-1	FER-2	FER-3	FER-4
	pds %			
SiO_2	16,95	49,21	53,61	50,7
TiO_2	0,03	0,18	0,01	0,07
Al_2O_3	0,52	5,16	0,09	1,70
Fe_2O_3	49,88?	22,50	29,40?	22,70
FeO	23,34?	15,24	13,63?	15,54
MnO	0,22	0,12	0,08	0,19
MgO	0,30	2,10	1,02	1,41
CaO	3,29	2,17	0,84	2,23
Na_2O	0,03	0,51	0,03	0,05
K_2O	0,02	1,33	0,03	0,29
H_2O+	0,41	0,98	0,20?	0,72
CO_2	1,39	0,07	1,20	4,86
P_2O_5	2,39	0,27	0,07	0,13
F	0,06?	0,04?	0,01?	0,02?
S	0,26	0,17	0,03?	0,11

Valeurs recommandées (suite)

Valeurs recommandées (suite)

Constituant	FER-1	FER-2	FER-3	FER-4
		pds %		
As	6?	2?	1?	3,6?
B		61?		2?
Ba	1000	240	11	43
Be	1,5	3?		1?
Bi	6?			
Cd		3?		
Cl		100?		
Co	12	7	2?	2?
Cr	7	47	6	9
Cs		5?		0,8?
Cu	100	45	6?	13
Ge	3	6?	4?	5?
Hg		0,02?		
La	12?	14?	2?	8?
Li	5?	22		7
Lu	0,2?			
Mo		3?		
Ni	8	21	10	6?
Pb	5200	11?	9?	8?
Rb		66?		16?
Sb	5?	0,7?	1?	3?
Sc	0,8?	6?		1,5?
Sm	1,7?	2,6?	0,6?	2,2?
Sn		1?		
Sr	90	58	31	62
Th		3?		
V	100?	37?	8?	11?
Y		15?	6?	8?
Yb	1?	1,3?	0,2?	0,5?
Zn	3500	43	36	27
Zr	13?	39	2	18

Un exemplaire du rapport 83-19 de la Commission géologique du Canada "FER-1, FER-2, FER-3 and FER-4, Four Canadian iron-formation samples prepared for use as reference materials" sera expédié avec chaque commande de la série FER-1, FER-2, FER-3 et FER-4.

Échantillons types de sol SO-1 à SO-4

Les renseignements sur les échantillons sont les suivants:

SO-1: Le site de prélèvement se trouve à 23 km au nord-ouest de Hull (Québec) à 45°30'N, 75°58'40"O. L'échantillon se compose d'une argile partiellement altérée de la mer Champlain, prélevée à une profondeur de 35 à 75 cm dans les terres hautes. En termes pédologiques, l'échantillon SO-1 fait partie de l'horizon C des argiles Rideau, type régosol et contient 80 % d'argile (<2 µm) de composition minéralogique mixte.

SO-2: Le prélèvement a été effectué dans la forêt de Montmorency à un endroit où les coordonnées approximatives sont 47°20'N, 71°9'O, 72 km au nord de la ville de Québec, à une profondeur de 10 à 30 cm. L'échantillon, fourni par C.R. DeKimpe, fait partie de l'horizon B d'un podzol ferrohumique qui s'est développé dans un dépôt morainique sableux. La teneur en matières organiques est d'environ 10 %.

SO-3: Le site de prélèvement se trouve près de Guelph (Ontario) aux coordonnées 43°33'N, 80°19'O. L'échantillon, fourni par R. Protz, fait partie d'un matériau originaire d'un dépôt calcaire de la série de Guelph, luvisol brun-gris. Sa teneur en calcite et en dolomite est assez importante.

SO-4: Le site de prélèvement se trouve au nord-est de Saskatoon (Saskatchewan) aux coordonnées 53°2'N, 106°42'O. L'échantillon, fourni par H.B. Stonehouse, fait partie de l'horizon A du sol noir steppique qui s'est formé dans les dépôts de limons glaciolacustres.

Quarante laboratoires ont fourni des résultats d'analyses pour un des éléments ou plus. Des données préliminaires pour 43 autres éléments sont disponibles.

Valeurs recommandées et intervalles de confiance de 95 %

	SO-1	SO-2	SO-3	SO-4
		pds %		
Al	9,38 ± 0,17	8,07 ± 0,18	3,05 ± 0,11	5,46 ± 0,15
C	0,27 ± 0,03	-	-	-
Ca	1,80 ± 0,07	1,96 ± 0,10	14,63 ± 0,40	1,11 ± 0,06
Fe	6,00 ± 0,13	5,56 ± 0,16	1,51 ± 0,06	2,37 ± 0,07
K	2,68 ± 0,08	2,45 ± 0,04	1,61 ± 0,05	1,73 ± 0,03
Mg	2,31 ± 0,10	0,54 ± 0,03	4,98 ± 0,10	0,56 ± 0,04
Mn	0,089 ± 0,003	0,072 ± 0,002	0,052 ± 0,002	0,060 ± 0,002
Na	1,87 ± 0,08	1,90 ± 0,05	0,74 ± 0,04	1,00 ± 0,02
P	0,062 ± 0,01	0,30 ± 0,02	0,048 ± 0,005	0,090 ± 0,07
Si	25,72 ± 0,22	24,99 ± 0,23	15,86 ± 0,19	31,97 ± 0,24
Ti	0,53 ± 0,02	0,86 ± 0,02	0,20 ± 0,02	0,34 ± 0,02
		(µg/g)		
Ba	879 ± 47	966 ± 67	296 ± 39	-
Ca	32 ± 3	9 ± 2	8 ± 3	11 ± 1
Cr	160 ± 15	16 ± 2	26 ± 3	61 ± 6
Cu	61 ± 3	7 ± 1	17 ± 1	22 ± 1
Hg	0,022 ± 0,003	0,082 ± 0,009	0,017 ± 0,007	0,030 ± 0,006
Ni	94 ± 7	8 ± 2	16 ± 3	26 ± 3
Pb	21 ± 4	21 ± 4	14 ± 3	16 ± 3
Rb	139 ± 12	78 ± 6	39 ± 3	-
Sr	328 ± 29	340 ± 50	217 ± 29	170 ± 18
V	139 ± 8	64 ± 10	38 ± 6	90 ± 11
Zn	146 ± 5	124 ± 5	52 ± 3	94 ± 3

Un certificat d'analyse sera fourni avec chaque commande de SO-1, SO-2, SO-3 et SO-4. Un exemplaire du rapport de CANMET 79-3 "Soil samples SO-1, SO-2, SO-3 and SO-4: Certified reference materials" sera expédié gratuitement sur demande au Coordonnateur du PCMR.

Tiges de cuivre de pureté commerciale SSC-1, SSC-2, et SSC-3

Les tiges de cuivre tiennent lieu de matériaux de référence pour des fins spectrographiques. Les tiges ont été préparées et leur homogénéité vérifiée à la Direction des Mines entre 1964 et 1966; les matériaux initiaux ont été donnés par la Canadian Copper Refiners Limited de Montréal au Québec et par la Metals and Alloys Limited de Leaside en Ontario.

Pour la préparation de la matrice de cuivre, on a mélangé les impuretés (sous forme de granules) avec des copeaux anodiques de grande pureté. Le mélange a été pressé à froid sous forme de boulettes de 25,4 mm (1 po) de diamètre et celles-ci ont été ajoutées à du cuivre fondu de grande pureté en quantités appropriées. Les alliages se présentent sous forme de tiges arrondies à chaud, 300 mm x 8 mm (12 po x 5/6 po).

Dix laboratoires ont fourni des résultats d'analyses pour un ou plusieurs des éléments, pour certifier la teneur des tiges de cuivre. Les valeurs recommandées sont basées sur les données de quatre à onze laboratoires. Le nombre minimum de déterminations par élément a été de sept et le maximum de 51. Le coefficient de variation allait de 5,4 % à 60,7 %, avec une moyenne générale de 25 % au niveau de 10 µg/g (ppm).

Valeurs recommandées et écart type

	SSC-1	SSC-2	SSC-3
	µg/g		
Ag	18,8 ± 5,81	13,9 ± 3,38	16,1 ± 3,59
As	1,16 ± 0,483	1,18 ± 0,612	5,45 ± 1,93
Bi	1,15 ± 0,325	0,097 ± 0,044	0,59 ± 0,012
Cd	N.T.	10,0 ± 1,05	N.T.
Fe	39,2 ± 7,18	31,9 ± 7,05	40,0 ± 8,82
Ni	17,6 ± 3,36	3,17 ± 1,04	48,0 ± 7,68
O	216 ± 68,3	176 ± 59,3	176 ± 46,7
Pb	65,3 ± 7,02	6,12 ± 1,20	4,58 ± 1,51
S	19,6 ± 6,79	28,9 ± 8,53	16,7 ± 8,93
Sb	2,64 ± 0,543	5,80 ± 0,662	1,63 ± 0,989
Se	7,28 ± 1,61	2,58 ± 0,821	3,87 ± 0,744
Sn	54,9 ± 6,70	10,0 ± 1,93	12,0 ± 1,68
Te	4,57 ± 0,775	1,24 ± 0,514	2,53 ± 0,629
Zn	33,3 ± 7,91	16,3 ± 5,15	15,3 ± 3,60

N.T. - non trouvé

Un exemplaire du rapport MRP/MSL 75-144 (TR) "Commercial purity copper rods SSC-1, SSC-2, and SSC-3: Their generation and certification as certified reference materials" sera fourni avec chaque commande d'un de ces alliages ou plus.

Matériaux ayant des valeurs provisoires pour des éléments choisis

Roches ultramafiques contenant du sulfure UM-1, UM-2, et UM-4

UM-1 est une roche ultramafique contenant du sulfure, qui provient de la Giant Mascot mine à Hope en Colombie-Britannique. Les matériaux UM-2 et UM-4 proviennent de la région de Werner Lake - Gordon Lake au nord-ouest de l'Ontario. Ces échantillons de roche sont classifiés comme matériaux de référence pour la détermination du cuivre, du nickel et du cobalt solubles dans un mélange d'acide ascorbique et de peroxyde d'hydrogène. De telles normes sont utiles à l'évaluation du potentiel du minerai des roches ultramafiques.

Les détails de la minéralogie du UM-1, UM-2 et UM-4 sont donnés dans le document 71-35 de la Commission géologique du Canada sous le titre "Three geochemical standards of sulphide-bearing ultramafic rock: UM.1, UM.2, and UM.4". Le tableau suivant illustre les valeurs des éléments majeurs et mineurs. Veuillez prendre note que ces valeurs ne sont données qu'à titre d'information.

Composition chimique approximative

Constituant	UM-1	UM-2	UM-4
		pds %	
SiO_2	37,6	39,2	39,35
MgO	36,05	25,45	22,5
Fe (total) comme FeO	17,2	12,95	12,8
S	3,53	0,94	0,44
CaO	2,34	4,68	6,27
Al_2O_3	1,00	7,23	8,98
Cr_2O_3	0,45	1,51	2,59
CO_2	0,26	0,10	0,26
MnO	0,16	0,08	0,15
TiO_2	0,10	0,24	0,35
Na_2O	0,08	0,32	0,45
K_2O	0,03	0,11	0,18
ZnO	0,012	0,004	0,008
P_2O_5	-	0,02	0,02
H_2O	0,42	6,27	4,86

VALEURS CGC PAR LA MÉTHODE DE L'ACIDE ASCORBIQUE/ PEROXYDE D'HYDROGÈNE (pds %)

Échantillon	Cu	Ni	Co
UM-1	0,41	0,83	0,029
UM-2	0,095	0,29	0,012
UM-4	0,054	0,19	0,007

L'INDEX DES CONSTITUANTS HOMOLOGUÉS

Les valeurs recommandées des constituants homologués des roches de référence SY-2, SY-3 et MRG-1 et des sols de référence SO-1, SO-2, SO-3 et SO-4 sont indiquées dans la description de ces matériaux.

Aluminium-
0,13 %; CCU-1
0,13 %; CZN-1
0,15 %; CPB-1
0,17 %; MW-1
0,509%; SCH-1
5,1 %; SL-1

Antimoine -
0,052%; CZN-1
0,36 %; CPB-17
3,57 %; CD-1

Argent
4,3 µg/g; SU-1al
5,8 µg/g; PTC-1
66,0 µg/g; PTM-1
69,1 µg/g; MP-1a
93,0 µg/g; CZN-1
139,0 µg/g; CCU-1
626,0 µg/g; CPB-1
0,112%; KC-1

Arsenic -
0,026%; CZN-1
0,056%; CPB-1
0,66 %; CD-1
0,77 %; PD-1
0,83 %; MP-1a

Bismuth -
0,023 %; CPB-1
0,032 %; MP-1a
0,111 %; PR-1

Cadmium -
0,0143 %; CPB-1
0,132 %; CZN-1

Calcium -
0,029%; SCH-1
0,04 %; MW-1
26,79 %; SL-1

Cobalt -
0,035 %; UM-1
0,041 %; SU-1a

Cuivre -
0,112%; KC-1
0,144%; CZN-1
0,254%; CPB-1
0,43 %; UM-1
0,522%; HV-1
0,967%; SU-1a
1,44 %; MP-1a
24,71 %; CCU-1

Étain
0,67 %; KC-1
1,28 %; MP-1a

Fer (ferreux) -
1,36%; MW-1

Fer (total) -
0,72 %; SL-1
1,244%; PR-1
8,43 %; CPB-1
10,93 %; CZN-1
60,73 %; SCH-1
66,08 %; MW-1

Indium -
0,033 %; MP-1a

Magnésium -
0,02 %; SCH-1
0,021%; MW-1
7,4 %; SL-1

Manganèse -
0,219%; CZN-1
0,777%; SCH-1

Mercure -
5,5 µg/g; CPB-1
43,0 µg/g; CZN-1
61,0 µg/g; CCU-1
389,0 µg/g; PD-1

Molybdène -
0,029 %; MP-1a
0,058 %; HV-1
0,594 %; PR-1

Nickel -
0,88% ; UM-1
1,233%; SU-1a

Niobium -
0,37%; OKA-1

Or -
0,65 µg/g; PTC-1
1,8 µg/g; PTM-1
1,86 µg/g; MA-2
7,5 µg/g; CCU-1
21,4 µg/g; MA-1a

Phosphore -
0,011%; MW-1
0,054%; SCH-1

Potassium -
0,011%; MW-1
0,026%; SCH-1

Rhodium -
0,62 µg/g; PTC-1
0,9 µg/g; PTM-1

Silicone -
0,35%; CPB-1
1,22%; CCU-1
2,15%; MW-1
3,78%; SCH-1
16,7 %; SL-1

Sodium -

0,019 %; SCH-1

Soufre -

0,007%; SCH-1
0,793%; PR-1
1,26 %; SL-1
17,8 %; CPB-1
30,2 %; CZN-1

Thorium -

15,0 µg/g; BL-1
76,0 µg/g; DL-1a
0,091%; DH-1a

Titane -

0,031%; SCH-1

Tungstène -

0,083%; TLG-1
0,42 %; BH-1
1,04 %; CT-1

Uranium -

0,0116%; DL-1a
0,022 %; BL-1
0,1248%; BL-4a
0,173 %; BL-4
0,2629%; DH-1a
0,426 %; BL-2a
0,453 %; BL-2
1,02 %; BL-3
7,09 %; BL-5

Zinc -

3,22%; CCU-1
4,42%; CPB-1
19,01%; MP-1a
20,07%; KC-1
44,74%; CZN-1